

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-199152

(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G02F 1/136

G09G 3/36

(21)Application number : 05-349339

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 28.12.1993

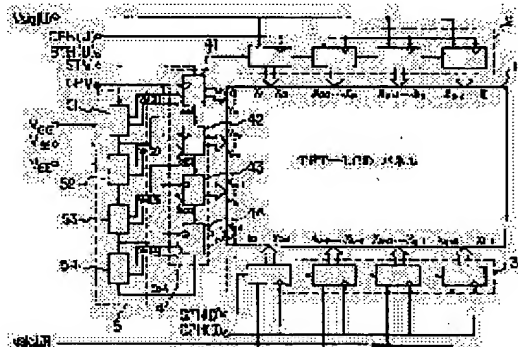
(72)Inventor : OKUMURA HARUHIKO
FUJIWARA HISAO
ITO TAKESHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid crystal display device having long service life which can generate a high quality picture and prevent the degradation in a writing characteristic, the degradation in holding characteristic caused by narrowness of a dynamic range of a scanning signal driving IC, and also the degradation of liquid crystal itself.

CONSTITUTION: This device is provided with a TFT-LCD panel 1 consisting of plural signal lines and scanning lines arranged in the direction of intersecting each other, pixel electrodes provided at each intersection part of these lines and arranged in a matrix state, and switching elements (TFT) connected between each pixel electrode and signal line and controlled by a scanning line. In a liquid crystal display device in which the TFT performs write-in operation of a display signal at the time of applying a scanning signal and the TFT performs holding operation of a display signal at the time of applying no scanning signal and a picture is displayed, a scanning signal control circuit 5 controlling a scanning signal is provided so that a conduction characteristic of the TFT is elevated at the time of write-in operation of a display signal and a cut-off characteristic of the TFT is elevated at the time of holding operation of a display signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3281159

[Date of registration]

22.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal display characterized by providing the following. The signal line and the scanning line which have been arranged two or more in the direction which crosses mutually. The pixel electrode by which matrix arrangement was prepared and carried out for every intersection of each of these lines. The switching element which is connected between each pixel electrodes and signal lines, respectively, and is controlled by the scanning line is provided. At the time of impression, the aforementioned switching element performs write-in operation of a status signal for a scanning signal to the aforementioned scanning line. So that a scanning signal may be the liquid crystal display which the aforementioned switching element performs maintenance operation of a status signal at the time of no impressing, and displays a picture and may raise the flow property of the aforementioned switching element to the aforementioned scanning line at the time of write-in operation of a status signal And a scanning signal-control means to control a scanning signal to raise the barrier property of the aforementioned switching element at the time of maintenance operation of a status signal.

[Claim 2] The liquid crystal display characterized by providing the following. The signal line and the scanning line which have been arranged two or more in the direction which crosses mutually. The pixel electrode by which matrix arrangement was prepared and carried out for every intersection of each of these lines. TFT which works as a switch for being prepared between each pixel electrodes and signal lines, respectively, and the gate being connected to the scanning line, and writing a picture signal in a pixel electrode. A gate signal adjustable means by which a display image carries out adjustable [of the number of interlaced scanning, the ON state voltage, the OFF state voltage, ON time, or OFF time of the gate of such TFT] according to the detecting signal of a still picture or an animation.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the liquid crystal display of the active matrix method which formed the switching element for every pixel with respect to a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, a pixel electrode is formed in the intersection of a signal line and the scanning line through a switching element, and TFT (TFT) is widely used as a switching element in the liquid crystal display (LCD) which has arranged this pixel electrode in the shape of a matrix. TFT used for this kind of TFT-LCD is the element of three terminals which consist of a drain, the gate, and a source electrode, and the pixel electrode from which the scanning line by which the signal line which supplies a status signal supplies a scanning signal to the gate constitutes a pixel in the source is connected to the drain, respectively. Therefore, in order to write a status signal in each pixel electrode arranged in the shape of a matrix, a status signal is impressed to a drain, a scanning signal is impressed to the gate, and it writes in by making it flow through between the drain gates of TFT. moreover, the ** which does not impress a scanning signal to the gate in order to hold a status signal to each pixel electrode — the flow between the drain gates — **** — it carries out by making it small

[0003] Conventionally, the drive circuit integrated by adopting the circuitry of exclusive use (IC-izing) is used for the circuit (a status-signal drive circuit, scanning signal drive circuit) which supplies the status signal impressed to TFT, a scanning signal, etc. Thus, in order to use the drive IC of exclusive use, the proof-pressure property by the manufacture process of IC is restricted, and sufficient drive property can be acquired to no TFT-LCD. For example, when time for TFT-LCD to turn with high definition and scan each pixel was short-time-ized, sufficient flow property of TFT was not acquired, and when the scanning period turned for a long time, or when the operating environment of TFT-LCD was severe, there was a case where sufficient maintenance property was no longer acquired and degradation of a display image and degradation of the TFT-LCD itself were caused.

[0004] This problem is briefly explained using drawing 18 and drawing 19 . In TFT-LCD, an alternating current drive is performed so that the used liquid crystal may not deteriorate by the dc component. By drawing 18 , in order to perform an alternating current drive, the potential wave of each electrode in the frame reversal drive generally used is shown. +Vsig of drawing 18 (a) The straight polarity potential of the alternating-current-ized status signal, and -Vsig This negative polarity potential and Vsc are the main potential at the time of alternating-current-izing a status signal, and Vg. Scanning signal wave type is shown. For drawing 18 (b), the pixel potential pinch off voltage and drawing 18 (c) which are the status signal held at a pixel are pixel potential and scanning signal wave type Vg. Potential difference $V_g - V_{sig}$ It is the shown wave.

[0005] The general property of TFT used as a switching element of TFT-LCD is shown in drawing 19 . The horizontal axis V_{gs} of drawing 19 is the voltage pinch off voltage between the source gates of TFT, i.e., pixel potential. Scanning signal V_g The potential difference is shown. Vertical axis I_d of drawing 19 The amount of current which flows to the drain current of TFT, i.e.,

a pixel electrode, and display inter-electrode is shown. It is I_d , so that V_{gs} is higher than 0 [V] from drawing 19 at the time of the writing of a status signal. It is I_d , if the flow of TFT is good and V_{gs} is lower than 0 [V] at the time of maintenance of a status signal, in order to flow mostly. It decreases, and the maintenance property of TFT is good and a bird clapper is known.

[0006] However, $V_{gh}-V_{sig}$ which is equivalent to $+V_{gs}$ of drawing 19 in actual TFT-LCD at the time of the status-signal writing of straight polarity as shown in drawing 18 (c) It becomes small to near 0 [V], and the flow property of TFT deteriorates. Moreover, as shown in drawing 18 (c), at the time of maintenance of the status signal of negative polarity, it is drawing 6 . $-V_{gl}-V_{sig}$ which hits V_{gs} It becomes small to near 0 [V], and the maintenance property of TFT deteriorates.

[0007] Such degradation of the flow property of TFT and degradation of a maintenance property are the scanning signal V_g which has big influence on a flow property and a maintenance property so that clearly from the example of drawing 18 and drawing 19 . The straitness of the voltage range, i.e., a dynamic range, is the cause. Moreover, as mentioned above, the scanning signal drive circuit is IC-ized and a dynamic range is determined in the proof-pressure property by IC process. Therefore, in having used the scanning signal drive IC as it was like before, since degradation of the flow property of TFT, i.e., a write-in property, and degradation of a maintenance property were caused and it stopped it not only degrading the quality of image of a display image, but being able to carry out [alternating current ****]-izing of the liquid crystal completely, direct current voltage was impressed to liquid crystal, and there was a fault of degrading the TFT-LCD itself.

[0008] The power supply level shift drive (Japanese-Patent-Application-No. 4-48313 No.) which shifts the common reversal drive (JP,55-28649,A) which shakes a common electrode the polarity of a picture and reversely for the purpose of drive frequency having accelerated with high-resolution-izing (formation of many pixels) of LCD in recent years, low-battery-izing Drive IC in such a situation on the other hand, and making it correspond to a high speed signal, and supply voltage synchronizing with the polarity of a picture is proposed. However, since a common reversal drive must drive mass KOMON a level drive period (15 - 30 microsecond), power consumption increases. Moreover, since a mass power supply must be driven, a powerful drive circuit is newly needed, and also application is difficult for a power supply level shift drive to the drive which must drive a power supply at high speed, such as dot reversal, and, now, it is performed to it only within the signal-line reversal drive. Although a signal-line reversal drive has the feature which the horizontal cross talk produced since common resistance increases when it big-screen-izes cannot generate easily, since it is easy to generate the vertical stroke by leak of TFT, the requirement specification to a TFT property becomes severe.

[0009] As a method of solving such a trouble, the method of changing the signal line which fixes a power supply, forms a switch in the interior of drive IC, and is driven for every field is proposed (publication-number 3-51887 No., Japanese Patent Application No. No. 188299 [one to]). However, even if it uses such a method, when realizing the dot reversal drive which can perform high definition-ization by combining signal-line reversal and line reversal, in order to have to reverse polarity the whole line, power consumption increases.

[0010] Moreover, recently, the driving method (the MF driving method) which lowers drive frequency is proposed by dividing the field picture of one sheet into the subfield of odd sheets (Japanese Patent Application No. No. 69706 [two to]). Although this MF driving method is effective in reduction of power consumption and it is a very more effective still method also about a field flicker, since the holding time becomes large sharply, the flicker component in every pixel becomes large. Therefore, there is a problem which the disk produced for every field is checked by looking and causes quality-of-image degradation of a still picture. Furthermore, when an animation is displayed, the interval at which the response of liquid crystal drives a bad thing and 1 pixel is longer than the 1 field, from the bird clapper, the disturbance to which a picture is confused in a comb configuration by the interlace arises, and the MF driving method is degrading the quality of image of an animation.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, it sets to LCD of the active matrix method

using switching elements, such as TFT. In having used it as it is, the dynamic range of the scanning signal drive IC determined according to the manufacture process of the scanning signal drive IC Degradation of the flow property of TFT and degradation of a maintenance property were caused, since it stopped it not only degrading the quality of image of a display image, but being able to carry out [alternating current ****]-izing of the liquid crystal completely, direct current voltage was impressed to liquid crystal, and there was a fault of degrading the liquid crystal itself.

[0012] Moreover, with improvement in the speed of the drive frequency for high-resolution-izing, increase of power consumption is caused or quality of image deteriorates with a horizontal cross talk, a vertical cross talk, etc. Furthermore, by the MF driving method for the ability to reduce power consumption, in the still picture, since the holding time was long, the line flicker increased and it became line disturbance, and by the animation, in order that the picture of the front field might remain in a comb configuration, there was a problem on which quality of image deteriorates.

[0013] this invention was able to be made in consideration of the above-mentioned situation, and the place made into the purpose can prevent degradation of a write-in property and degradation of a maintenance property by the straitness of the dynamic range of the scanning signal drive IC determined according to the manufacture process of the scanning signal drive IC, and degradation of the liquid crystal itself can also be prevented, and it is in offering a long lasting liquid crystal display by high definition.

[0014] Moreover, other purposes of this invention are for power consumption to offer the liquid crystal display which can reproduce a picture also with an animation or a still picture few and sufficient [quality of image].

[0015]

[Means for Solving the Problem] The following composition is used for this invention in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0016] Namely, the signal line and the scanning line which have been arranged two or more in the direction in which this invention (claim 1) crosses mutually, The pixel electrode by which matrix arrangement was prepared and carried out for every intersection of each of these lines, The switching element which is connected between each pixel electrodes and signal lines, respectively, and is controlled by the scanning line is provided. In the liquid crystal display with which a switching element performs write-in operation of a status signal for a scanning signal to the scanning line at the time of impression, a scanning signal performs maintenance operation of a status signal at the scanning line at the time of no impressing, and a switching element displays a picture It is characterized by establishing a scanning signal-control means to control a scanning signal to raise the flow property of a switching element at the time of write-in operation of a status signal, and to raise the barrier property of a switching element at the time of maintenance operation of a status signal.

[0017] Here, the following are raised as a desirable embodiment of this invention.

(1) A switching element should be TFT, a drain should be connected to a signal line and the gate should be connected the source to the pixel electrode at the scanning line.

(2) Control a scanning signal-control means to output the maximum of the potential which can take the maximum of the potential which can be taken to the plus side of the withstand-voltage property over the grounding potential of the scanning electrode drive circuit which supplies a scanning signal to the minus side of the withstand-voltage property over grounding potential at the time of status-signal maintenance operation at the time of status-signal write-in operation.

(3) The scanning signal-control means should be controlling two or more scanning electrode drive circuits, and should perform control which makes adjustable grounding potential of each scanning electrode drive circuit, and potential of a scanning electrode drive circuit of operation at the time of status-signal write-in operation and status-signal maintenance operation.

(4) The scanning signal-control means should be controlling two or more scanning electrode drive circuits, and should perform control which makes adjustable potential of a scanning electrode drive circuit of operation for every scanning electrode drive circuit.

[0018] Moreover, the signal line and the scanning line which have been arranged two or more in

the direction in which this invention (claim 2) crosses mutually, The pixel electrode by which matrix arrangement was prepared and carried out for every intersection of each of these lines, In the liquid crystal display equipped with the TFT which works as a switch for being prepared between each pixel electrodes and signal lines, respectively, and the gate being connected to the scanning line, and writing a picture signal in a pixel electrode It is characterized by establishing the gate signal adjustable means which carries out adjustable [of the gate voltage of TFT, or the ON time of the gate] according to the control signal which determines at least one of write-in time, the holding time, and scanning methods.

[0019] Here, the following are raised as a desirable embodiment of this invention.

- (1) A gate signal adjustable means should change considering the output from **/***** from which an input picture distinguishes a still picture or an animation as a control signal.
- (2) A gate signal should be controlled so that the numbers of lines driven in the time of an input picture being a still picture and the time of being an animation differ.
- (3) The gate signal adjustable means should include the circuit which changes the supply voltage of a gate drive circuit at least.
- (4) The period which changes a gate signal should be a period when the picture signal is not outputted to a signal line.
- (5) The off-level of the gate has shifted from the minimum value of a flicker.

[0020]

[Function] According to this invention (claim 1), at the time of status-signal write-in operation, the flow property of a switching element which shifted to the withstand-voltage properties, such as scanning signal drive circuit, plus-side, and was established for every pixel is raised. By controlling a scanning signal to shift to a withstand-voltage properties, such as scanning signal drive circuit, minus-side at the time of status-signal maintenance operation, and to raise the barrier property of the switching element for every pixel, dynamic ranges, such as a scanning signal drive circuit, are expandable in equivalent. And by preventing degradation of the write-in property of switching element TFT and degradation of a maintenance property by the straitness of the dynamic range of scanning signal drive IC original, quality-of-image degradation of a display image is prevented, and degradation of the liquid crystal itself is prevented, and it becomes possible to realize a long lasting liquid crystal display by high definition.

[0021] Moreover, a vertical cross talk etc. can be reduced and high-definition-ized, maintaining the feature of a low power, since the leakage-current property and ON state current property of TFT leading to a cross talk or a flicker are controllable the optimal according to drive time or the holding time according to this invention (claim 2).

[0022]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. First, the example of invention of a claim 1 is explained.

(Example 1) Drawing 1 is the block diagram showing the basic composition of the liquid crystal display concerning the 1st example of this invention. This equipment consists of the TFT-LCD panel 1, the top status-signal electrode drive circuit 2 which drives the status-signal electrode of this TFT-LCD panel 1 from the panel bottom, a bottom status-signal electrode drive circuit 3 which drives a status-signal electrode from the panel bottom, a scanning electrode drive circuit 4 which drives the scanning electrode of the TFT-LCD panel 1, and a scanning electrode-control circuit 5 which controls the dynamic range of this scanning electrode drive circuit 4.

[0023] At the example of drawing 1, it is a status signal V_{sig} to the top status-signal electrode drive circuit 2. (U) is supplied and it is the top status signal V_{sig} . From the bottom level pulse CPH (U) which samples (U), and the top sampling pulse STH (U) which controls the timing which samples a status signal, the top status-signal electrode drive circuit 2 is controlled, and the status signal V_{sig} of the top status-signal electrode drive circuit 2 (U) is supplied to the TFT-LCD panel 1. Similarly, the bottom status signal V_{sig} (D) is supplied to the bottom status-signal electrode drive circuit 3, and the status signal V_{sig} of the bottom status-signal electrode drive circuit 3 (D) is supplied to the TFT-LCD panel 1 by the bottom control pulse which consists of CPH (D) and STH (D).

[0024] Writing is performed by the scanning signal from the scanning electrode drive circuit 4 to

the TFT-LCD panel 1, and maintenance operation is performed, and, as for each status signals Vsig (U) and Vsig from the top status-signal electrode drive circuit 2 and the bottom status-signal electrode drive circuit 3 (D), a status signal is displayed on the TFT-LCD panel 1. To be shown in drawing 1, the scanning electrode drive circuit 4 consists of two or more scanning electrode drives IC, and a dynamic range is controlled by the scanning electrode-control circuit 5 where each scanning electrode drive IC corresponded for every IC of the.

[0025] An example of the scanning electrode-control circuit 5 used for drawing 2 at this example is shown. This scanning electrode-control circuit 5 consists of scanning electrode-control circuits 51-54 corresponding to the scanning electrode drives 41-ICs 44. Each scanning electrode-control circuits 51-54 are the scanning electrode-control pulses STV inputted and outputted to the scanning electrode drives 41-ICs 44. It reaches. SO1-SO4 The scanning electrode drives 41-ICs 44 detect for a scanning signal whether it is under [output] *****, and they are the mode signals YM1-YM4. It outputs and the mode of operation of the corresponding scanning electrode drives 41-ICs 44 is controlled.

[0026] Drawing 1 and drawing 2 are used for below, and the detail of operation of the scanning electrode-control circuit 5 is explained to it. First, the scanning electrode drive IC 41 which drives the n-th scanning electrode Yn from the scanning electrode Y1 of the beginning of the TFT-LCD panel 1 is controlled by the scanning electrode-control circuit 51. Pulse STV which shows a scanning start The scanning electrode-control circuit 51 is also supplied at the same time it is inputted into the scanning electrode drive IC 41, and it tells that the scanning electrode drive IC 41 became a write mode to the scanning electrode-control circuit 51. Thereby, the scanning electrode-control circuit 51 is the grounding potential GND about the Vss potential supplied to the scanning electrode drive IC 41 at the same time it makes into H level the mode signal supplied to the scanning electrode drive IC 41. Level is chosen and the scanning electrode drive IC 41 is supplied. By doing so, the scanning electrode drive IC 41 is the grounding potential GND. It is the grounding potential GND of this IC to level. Supply of a scanning signal is attained to TFT-LCD by making the maximum potential by the side of the plus to level into scanning electrode drive level (write-in level).

[0027] For example, when TMC57466 by Texas Instruments, Inc. is used as scanning electrode drive IC, it is the grounding potential GND. The maximum potential +30 by the side of the plus to level [V] can be outputted (bibliography : Texas Instruments Japan, TFT gate driver user's manual TMC57466).

[0028] Moreover, pulse SO 1 which the scanning electrode drive IC 41 completes the scan to the scanning electrode Yn, and shows a scanning start to the scanning electrode drive IC 42 of the next step When outputted, it is a pulse SO 1. It is inputted into the scanning electrode-control circuit 52 of the next step at the same time it is inputted into the scanning electrode drive IC 42 of the next step, and it is simultaneously inputted also into the scanning electrode-control circuit 51, and the scanning mode of the scanning electrode-control circuit 51 is carried out to a If the scanning electrode-control circuit 51 becomes a hold mode, while the mode signal supplied to the scanning electrode drive IC 41 is set to L level, it will choose and supply the maintenance potential (-10 [V]) of minus of the Vss potential supplied to the scanning electrode drive IC 41.

[0029] Therefore, the ***** drive IC 41 is the grounding potential GND about the maintenance potential supplied to the scanning electrode of TFT-LCD after own write-in operation of IC is completed. The maintenance potential (-10 [V]) of minus is outputted from level. That is, it writes in at the time of write-in operation, and the maximum potential +30 by the side of plus [V] is outputted as potential, and at the time of maintenance operation, the ***** drive IC becomes possible [outputting the maintenance potential -10 of minus [V]], and becomes realizable [the dynamic range of the output voltage of 40 [V] exceeding 30 [V] which is the maximum of the withstand-voltage property of the scanning electrode drive IC].

[0030] When the scanning electrode drive IC after the next step repeats the same modal control, the dynamic range of the withstand-voltage property of the scanning electrode drive IC is expanded and written in, and maintenance operation becomes realizable. The example of the scanning signal at the time of using the scanning electrode drive circuit 4 of drawing 1 and the

scanning electrode-control circuit 5 of drawing 2 for drawing 3 (a) and (b) is shown.

[0031] The potential of each electrode of the TFT-LCD panel 1 at the time of expanding the output dynamic range of the scanning electrode drive circuit 4 to drawing 4 is shown. $+V_{sig}$ of drawing 4 (a) The straight polarity potential of the alternating-current-ized status signal, and $-V_{sig}$ This negative polarity potential and V_{sc} are the main potential at the time of alternating-current-izing a status signal, and V_g . Scanning signal wave type is shown. For drawing 4 (b), the pixel potential pinch off voltage and drawing 4 (c) which are the status signal held at a pixel are pixel potential and scanning signal wave type V_g . Potential difference $V_g - V_{sig}$ It is the shown wave.

[0032] In this example, as shown in drawing 4 (c) unlike drawing 18 (c), at the time of writing, it is shifted to the plus side rather than the case where the gate and pixel inter-electrode potential difference V_{gs} is usual, and the flow property of TFT is improved. Moreover, at the time of maintenance operation, it is shifted to the minus side rather than the case where the gate and pixel inter-electrode potential difference V_{gs} is usual, and maintenance operation of TFT is improved. Therefore, writing / maintenance property of the TFT-LCD panel 1 is improved, and while a high definition display is realized, it becomes possible to prevent degradation of liquid crystal.

(Example 2) Drawing 5 is drawing showing the example of composition of the scanning electrode-control circuit 5 used for the 2nd example of this invention. This is an example at the time of making adjustable the both sides of the potential of the scanning electrode drive circuit 4 of operation, and grounding potential.

[0033] As for operation of the scanning electrode-control circuit 5, in this example, it is carried out similarly. First, when the scanning electrode drive IC 41 starts a scan, the scanning electrode-control circuit 51 corresponding to it becomes scanning mode, and it is the plus side potential VDD_h in scanning mode from the scanning electrode-control circuit 51. It is chosen and is the minus side potential Vss_h in scanning mode to the plus side of the scanning potential of the scanning electrode drive IC 41. The grounding potential of the scanning electrode drive IC 41 is supplied. Next, the scanning electrode-control circuit 51 becomes a hold mode at the same time the scan of the scanning electrode drive IC 41 is completed, and it is the plus side potential VDD_1 of a hold mode. It is chosen and is the minus side potential Vss_1 of a hold mode to the plus side of the grounding potential of the scanning electrode drive IC 41. The grounding potential of the scanning electrode drive IC 41 is supplied.

[0034] Therefore, by using the example of drawing 5, the scanning electrode drive circuit 4 becomes possible [outputting the potential 35 at the time of scanning mode [V], and the potential -10 at the time of a hold mode [V]], and expansion of the output dynamic range of a scanning electrode drive circuit of it is still attained compared with the example of drawing 2.

[0035] Moreover, grounding potential Vss of the scanning electrode drive circuit 4 chosen by drawing 5 (n) Since it becomes possible to shift potential by scanning mode and the hold mode about the scanning pulse impressed by using and constituting a level shift circuit in the scanning electrode drive circuit 4, a wide range output dynamic range can be obtained.

[0036] The example of composition of the level shift circuit in this example is shown in drawing 6. It is Vss (n) about L level (logic 0) of the scanning pulse impressed with the composition of drawing 6 in the scanning electrode drive circuit 4. Since it can clamp, however the power supply potential impressed in the scanning electrode drive circuit 4 may change, it will become possible to stop the scanning pulse potential impressed in the scanning electrode drive circuit 4 in the proof-pressure property of the scanning electrode drive circuit 4.

[0037] Therefore, it is Vss (n) also in the scanning electrode drive circuit of single supply operation at the time of scanning mode by combining a scanning electrode-control circuit as shown in a level shift circuit as shown in drawing 6, and drawing 5. To plus potential, it is Vss (n) at the time of a hold mode. By making it minus potential and carrying out the level shift of the scanning pulse to this potential, both power supply operation of plus minus is attained.

(Example 3) Drawing 7 is drawing showing the example of composition of the scanning electrode-control circuit 5 used for the 3rd example of this invention. This is the scanning mode potential VDD (n) impressed in the scanning electrode drive circuit 4. Hold-mode potential Vss (n) It

constitutes from two or more potentials, and considers as the composition which can impress them one by one. At drawing 7, it is the high-voltage side potential VDDh in scanning mode. High-voltage side potential VDD1 of a shell hold mode Between is divided into four and it is the low-battery side potential Vssh in scanning mode similarly. High-voltage side potential Vss1 of a shell hold mode The example in the case of dividing between into four and impressing to the sequential-scanning electrode drive circuit 4 is shown.

[0038] In the example of drawing 7, a counter circuit 513 begins operation from before several lines to which the scanning electrode drive IC corresponding to the scanning electrode-control circuit begins a scan, and it is the maintenance potential VDD1 for every fixed scanning line of a certain. Vss1 Shell sequential-scanning potential VDDh Vssh It is VDD (n) to the scanning electrode drive circuit 4, choosing potential to a side. Vss (n) Potential is impressed. And if the scanning electrode drive IC completes a scan, it is the scanning potential VDDh for every fixed scanning line. Vssh It is the maintenance potential Vss1 one by one from a side. VDD1 It is VDD (n) to the scanning electrode drive circuit 4, choosing potential. Vss (n) It is the circuit which impresses potential.

[0039] In this case, VDD (n) VDD (n) It is chosen by the selection circuitry 511 and is Vss (n) further. Vss (n) It is chosen by the selection circuitry 512 and a selection circuitry 511 and a selection circuitry 512 are controlled by the same counter circuit 513. Therefore, Vss simultaneously chosen from a selection circuitry 511 and a selection circuitry 512 (n) Vss (n) Although the potential difference needs to be in the withstand-voltage property of the scanning electrode drive circuit 4, if it is in a withstand-voltage property, it can be set up arbitrarily. Therefore, while an electric stress which joins the scanning electrode drive circuit 4 by taking composition like drawing 7 is mitigable, an electric stress which joins the TFT-LCD panel 1 is also mitigable.

[0040] As mentioned above, by using a scanning electrode-control circuit as shown in each example of this invention, while writing / maintenance property of a TFT-LCD panel is improved and high definition TFT-LCD is realized, prevention of degradation of liquid crystal is attained. In addition, the example mentioned above shows that writing / maintenance property of a TFT-LCD panel is improved by a scanning electrode and the scanning electrode-control circuit. Therefore, they are not the alternating current-ized method of the status signal impressed to the composition and the TFT-LCD panel of a status-signal electrode, and the thing further restricted according to the contents of the signal of a status signal.

[0041] Next, the example of invention of a claim 2 is explained.

[0042] First, it examines by what factor the power consumption of a drive circuit (modular circuit) is decided. Here, the power consumption by the bias current to which power consumption flows in direct current shall not include. A drive circuit is fundamentally divided into a signal-line drive circuit, a buffer circuit, a control signal generating circuit, a common drive circuit, and a gate line drive circuit. Each is described in detail below.

(1) a signal-line drive circuit — although divided into a digital method and an analog method, since it is the drive IC for driving a signal line and OA picture is digital, this examines power consumption about the good digital method of adjustment

[0043] The drive IC of a digital method consists of the shift register which determines the sampling time of a signal fundamentally, the latch circuit which latches a digital signal, a D/A-conversion circuit which changes a digital signal into an analog signal, and an output buffer which drives a signal line. Here, since it is a latch circuit and an output buffer, these two factors that determine power consumption are considered.

[0044] maximum electric power consumption P1 of a latch circuit the input equivalent capacity concerning C1 and a sampling clock in the input equivalent capacity about a picture signal — the sampling frequency of Cck and a picture — fs ** — if it carries out $P1 = (C1 + 2Cck) \times (fs/2) \times V1^2$ — It is expressed with (1).

[0045] The maximum electric power consumption P_{ob} of an output buffer is [capacity / signal-line] N_h about f_h and the level number of pixels in C_s and level drive frequency. If it carries out $P_{oh} = N_h \times C_s \times f_h \times V_s^2 / 2$ — It is expressed with (2).

(2) Although a buffer circuit buffer circuit is the portion which carries out noise rejection and

waveform shaping and supplies a stable signal to a signal-line drive circuit in response to the digital signal of an input and it may be omitted, since it is fundamentally required, take into consideration. Maximum electric power consumption P_b of a buffer circuit Clock f_s If input equivalent capacity of the circuit concerning C_{bc} and a picture signal in the input equivalent capacity of the related circuit is set to C_{bp} $P_b = (2 C_{bc} + C_{bp}) \times (f_s/2) \times V_b^2$ — It is expressed with (3).

(3) a control signal generating circuit — this, although it has gate-array-ized fundamentally and internal frequency changes with signals It is mainly the sampling clock f_s of a picture. Since related power consumption is considered to be an important factor, the maximum electric power consumption P_{ga} of the whole gate array clock f_s the input equivalent capacity of the circuit concerning C_{gac} and a picture signal in the interior capacity of equivalence of the related circuit — C_{gap} ** — if it carries out $P_{ga} = (2 C_{gac} + C_{gap}) \times (f_s/2) \times V_{ga}^2$ — It is expressed (4).

(4) a common drive circuit — this — common capacity C_c the thing for driving — it is — maximum electric power consumption P_c of a common drive circuit common drive frequency — f_c ** — if it carries out (f_c is the half of the level drive frequency f_h in common reversal) $P_c = C_c \times f_c \times V_c^2$ — It is expressed with (5).

(5) a gate line drive circuit — this — capacity C_g of a gate line the thing for driving — it is — maximum electric power consumption P_g of a gate line drive circuit if drive frequency of a gate line is set to f_g (usually level drive frequency f_h) — $P_g = C_g \times f_h \times V_g^2$ — It is expressed with (6).

(6) It is the power consumption P_{all} of the whole circuit more than in the power consumption P_{all} of the whole circuit. $P_{all} = P_l + P_{ob} + P_b + P_{ga} + P_c + P_g = (C_l + 2 C_{ck}) \times (f_s/2) \times V_l^2 + N_h \times C_s \times f_h \times V_s^2 / 2 + (2 C_{bc} + C_{bp}) \times (f_s/2) \times V_b^2 + (2 C_{gac} + C_{gap}) \times (f_s/2) \times V_{ga}^2 + C_c \times f_c \times V_c^2 + C_g \times f_h \times V_g^2$ — here It is $N_h \times C_s \gg C_g$ at common ** fixed voltage. If it carries out $P_{all} = (C_l + 2 C_{ck} + 2 C_{bc} + C_{bp} + 2 C_{gac} + C_{gap}) \times (f_s/2) \times V^2 + N_h \times C_s \times (f_h/2) \times V^2 = P_{all}(C, f, V)$ — It is set to (7) and becomes capacity C , and drive frequency f (a horizontal frequency and clock frequency of a picture) and the function of voltage V .

[0046] Although capacity C will be decided here and device structure and voltage V will be decided by IC and liquid crystal panel structures, such as a process and the V-T property of liquid crystal, a horizontal scanning frequency, a flicker property, etc. of a picture are decided from a system and quality of image, and frequency f can be lowered by the driving method. however, since the frequency of a flicker component also falls while the fall of pixel potential will become large and a flicker component will increase since the holding time becomes long even when the OFF leakage current of TFT is the same if drive frequency is usually lowered, a flicker carries out a visual sense more — having — being easy — large quality-of-image degradation is caused

[0047] Then, the driving method (the MF driving method) which lowers drive frequency is proposed by dividing the field picture of one sheet into the subfield of odd sheets recently (Japanese-Patent-Application-No. 2-69706 No.).

[0048] The conceptual diagram of the MF driving method is shown in drawing 14. First, the method of driving at the time of the m -th-frame display is explained. As shown in drawing 14 (a), while driving the gate line of 1, 4, —, N , $N+3$, $N+6$, and — line in the first $T_f/3$ period, a signal-line reversal drive is performed to straight polarity and the even-numbered signal line like the picture signal of negative polarity at the odd-numbered signal line. In the $T_f/3$ next period, as shown in drawing 14 (b), as shown in drawing 14 (c), 3, 6, —, $N+2$, $N+5$, $N+8$, and — line are driven in 2, 5, —, $N+1$, $N+4$, $N+7$, — line, and the $T_f/3$ next period. The line to drive returned in the $T_f/3$ next period, and as shown in drawing 14 (d), although it is N , $N+3$, $N+6$, and — line, the alternating current drive of liquid crystal is realized by 1, 4, —, performing the drive with reverse polarity with (a). Since (b) and (c) were only made into reversed polarity after that, explanation is omitted.

[0049] When the above drives are performed, it analyzes what a flicker component becomes. First, although the shortage TFT of (1) ON state current (2) runs and the OFF current of voltage (3) TFT can be considered as a cause of a flicker (1) and (2) — array structure — it runs and

correspondence by amendment drive is possible — but About (3), unless considering being that to which MF drive usually makes the holding time of TFT longer than a drive theoretically an OFF property including optical leak of TFT etc. is perfect, this property is considered to affect a flicker property more greatly than usual. Then, it analyzes focusing on the factor of (3).

[0050] The potential change wave of a pixel is approximated as shown in drawing 15 (a). That is, since maintenance is good while driving with straight polarity, it is pinch off voltage. Since maintenance is bad while driving by change and negative polarity, suppose only V_n that potential change is produced between the 1 fields ($>$ pinch off voltage). At this time, it is potential $i(t)$. $i(t) = V_s + V_n - (2 V_{nt}/\pi) (0 \leq t \leq \pi)$

$i(t) = V_s + \text{pinch-off-voltage} - (2 V_{pt}/\pi) (-\pi \leq t < 0)$ — (8) Although an actual permeability change needs to multiply the response characteristic of liquid crystal by the above-mentioned change on a frequency shaft, since a response characteristic is a complicated property depending on potential level, only potential change of a pixel is analyzed as brightness change here.

[0051] If FUEE expansion of this is carried out

$$i(t) = V_s + (1/\pi) \sum_{k=1}^{\infty} (2/k^2 \pi) \{1 - (-1)^k\} \\ \times (V_n - V_p) \sin kt + (1/k) \{1 - (-1)^k\} \\ \times (V_n - V_p) \cos kt \quad \dots (9)$$

Here, considering only a fundamental-wave component (30Hz) important as a flicker, it is as $k=1$. $F_{30} = (4/\pi^2) (V_n - \text{pinch off voltage})$ — (10), each [i.e.,], pixels will have the spectrum which becomes F_{30} as shown in drawing 15 (b) as a flicker component. As a method of removing this flicker component, the (1) brightness change $i(t)$ itself is made into a RF.

[0052] (2) Compensate by the pixel which adjoins.

[0053] Usually, since a pixel signal accelerates, the method of (1) is seldom used. Line reversal (common reversal) and signal-line reversal are compensated with 2 pixels in the method of (2). In this case, it attaches and explains in detail.

[0054] First, since the signal of reversed polarity is inputted by every method, a contiguity pixel is the 2-pixel average luminance $i_a(t)$ is expressed with the following formula.

[0055]

$i_a(t) = i(t) + i(t - \pi/\omega_0)$ $I_a = (\omega_0) I(\omega_0) \{1 - \exp - (11) \omega_0 = \pi/T_f$ — this — a Fourier transformation — carrying out — (it becomes $j\omega_0\pi/\omega_0$) — (12).) Therefore, it is set to $I_a = (W_0) 0$ and a flicker component can be removed completely.

[0056] MF drive which this invention persons propose although the above is the case where a compensation pixel is 2 pixels is the N -pixel average i_a which is what extended the compensation pixel to N pixels, and adjoins at this time. (t) and Fourier transformation $I_a(W)$,

$$i_a(t) = \sum_{n=0}^N i(t + n/N \times \pi/\omega_0) \quad \dots (13)$$

$$I_a(\omega) = \sum_{n=0}^N I(\omega) \exp \{j(n/N) \omega \pi/\omega_0\} \quad \dots (14)$$

It comes out.

[0057] By 3 pixels, the case where a flicker component is compensated is taken for an example, and it explains below. drawing 16 — formula (8) from — 3 pixels called for — each permeability change $i(t)$ — a solid line, an alternate long and short dash line, and a dotted line — being shown — the permeability change at this whole time — i_a It was shown as (t) . Moreover, frequency spectrum is shown in drawing 17. If permeability change [of the pixel compensated mutually] $i(t)$ is the same so that clearly from drawing 16, since the flicker component which were $2T_f(s)$ from the first (T_f : field period = $1/60$ seconds) can be made into $1/90$ seconds which is $2T_f(s)/3$, $1/3$, period by 3-pixel compensation, a visual sense will not be carried out as a flicker. [i.e.,] Since the phase of the spectrum of each pixel has shifted 120 degrees,

respectively so that clearly from a formula (13) if it sees by frequency spectrum, this is added in vector, and it means that the component is lost. Since drive frequency can be made small so that it is possible similarly 3, 5, 7, —, to compensate with $2N+1$ and — pixel, i.e., odd pixels, and there are many pixels which can be compensated, when this principle is used, power consumption can be reduced.

[0058] Generally, the power consumption PMF of MF drive is relational expression (7) which determines power consumption. $PMF = (Cl + 2C_{ck} + 2C_{bc} + C_{bp} + 2C_{gac} + C_{gap})$

$x\{f_s/2\} (2N+1) xV_2 + N_h xC_s x\{f_h/2\} (2N+1) xV_2 = P_{all}/(2N+1)$ — (15) — since the power consumption depending on the drive frequency of a modular circuit can be decreased to $1/(2N+1)$ so that clearly from this formula, power consumption can be reduced sharply

[0059] Based on the analysis result of MF drive, it experimented in the reduction effect of a flicker using the actual panel. It drives usual [1] by three $N=1$, i.e., subfields, by the fundamental experiment this time (60Hz).

2) When drive frequency is only lowered (20Hz drive)

3) MF drive ($N=1$)

It is alike, it attaches, the gray level of 50% of permeability is displayed, and time change of permeability is detected by the photodetector. Detected time change is changed into a frequency component, and analyzes and evaluates how much 40 or 60Hz components [20 which is a fundamental wave, and] there are by the FFT analyzer.

[0060] Usually, the result which measured the relative level to the average luminance of a flicker component about the drive, 20Hz drive, and MF drive ($N=1$) is shown in the following (table 1).

(Table 1) showed the following things.

[0061]

[Table 1]

駆動法	フリッカの周波数成分 (dB)			
	20Hz	40Hz	60Hz	80Hz
MF駆動	-53		-41	
信号線反転	-51		-39	
20Hz駆動	-26	-34	-41	-45

← 1画素毎の
フリッカ相当

(1) When drive frequency is dropped on 20 Hz, 20, 40, 60, 80, and — have arisen as expected as a flicker component.

[0062] (2) 20Hz component should disappear as expected by MF drive, and be changed into 3 times as many 60Hz component as this.

[0063] (3) Also about 60Hz components, a drive and MF drive are usually these level, and quality-of-image degradation by the flicker be almost usually the same as a drive.

[0064] Since the holding time becomes large sharply although the MF driving method is a very effective method about a field flicker as shown above, as shown in (Table 1), the flicker component in every (every [Usually] line) pixel becomes large. Therefore, the disk produced for every field is checked by looking, or clinch distortion produced according to the difference of straight polarity and the maintenance property of negative polarity causes quality-of-image degradation of a still picture. These are all called line disturbance. Moreover, when an animation is displayed, the response of liquid crystal being bad and the interval which 1 pixel drives are longer than the 1 field, from the bird clapper, the disturbance to which a picture is confused in a comb configuration arises by the interlace, and the MF driving method is degrading the quality of image of an animation.

[0065] In order to solve this, in this invention, it is characterized by having the gate-voltage adjustable means which writes in the gate voltage of the TFT which works as a switch for writing in a picture signal, and is changed according to time or the holding time. Hereafter, the example of this invention is explained.

(Example 4) The circuitry in the 4th example of this invention is shown in drawing 8, and the signal wave form at this time is shown in drawing 9. 81 in drawing — a liquid crystal panel and 82 — in a signal-line driver and 83, a controlled-variable detector and 86 show the scanning method adjustable circuit, and, as for a gate driver and 84, 87 shows the image selection circuitry, as for a control signal generator and 85. In this example, the still picture and the animation detector which detects whether a part for the 1 scanning line of a picture and the 1-pixel signal are changing as a controlled-variable detector 85 in drawing 8 are used. Although various methods of detection of a still picture and an animation are considered, the example is described below.

[0066] (1) Threshold Sth1 whose 1 pixel of the 1 scanning line is also at least one during the 1 field. If it is changing above, the scanning line will detect as change, i.e., an animation.

[0067] (2) Threshold Sth2 which is in 1 field period among the pixels which constitute the 1 scanning line. The 2nd threshold Sth3 with the pixel which is changing above. If it is above, the scanning line will detect as change, i.e., an animation.

[0068] (3) Threshold Sth4 with some which carried out weighting addition of the amount which changed during the 1 field by the pixel which constitutes the 1 scanning line. If it is changing above, the scanning line will detect as change, i.e., an animation.

[0069] (4) It can change, without carrying out whether it holds in memory and only the portion having a detector until it will change, if the information is then sent or it sends once, since the animation, the still picture (or is it a text file?), etc. may be attached to the file itself as an identifier from the start when displaying an animation in a window.

[0070] It is changed in the detecting method also in consideration of its combination besides [which was explained above] an example, or the frequency of change, and the range which does not deviate from claims, such as *****, in the visual-sense property of an eye.

[0071] Based on this detection result, the gate is applied to a video signal or the gate driver of TFT is controlled. that is, the case where the scanning line is an animation about the scanning line which is not scanned although the scanning line (this example N, N+3, —) scanned fundamentally in the field scans — as long as — a scanning signal (usually the clear signal or output enable signal of a gate driver) is changed so that it may scan. In this example, it is high-level and the case where it does not scan is shown in a scan and a low level. Moreover, although it is made not to input into a signal-line driver in this example, applying the gate when not scanning about a video signal, either, when not scanning in the direction of a signal-line driver, it can also omit by taking correspondence of stopping a clock.

[0072] In this example, although the scanning method is controlled by detection of a still picture and an animation, a scanning method including the number of a gate scan time, the holding time, and interlaced scanning etc. is also changeable with the signal which otherwise affects power consumption, such as a residue, time to use, the soft remaining time, etc. of the signal which affects the ON-OFF properties of TFT, such as the polarity of the height of temperature, the amount of an incident light, and a display image signal, or a cell. That is, since greater importance is attached than to quality of image to power consumption, you may make it not commit this still picture / animation detector by attaching low-power mode in the case where it is used for a portable equipment.

[0073] Moreover, the signal and power consumption mode change signal (although the method of reducing the quantity of light of a back light has put in practical use in order to low-power-ize) which detected the residue of a cell similarly in order to low-power-ize further. Since optical leak of TFT decreases by reducing the quantity of light and the holding time can be lengthened it contains in this also in that case — having — sweep spacing is further opened also in still picture mode, and it is also applicable to enlarge sweep spacing at the interval which fills five lines, seven lines, and $2N+1$ (N is an integer) for what was every three lines in the range which does not deviate from a claim with the above-mentioned example. Moreover, although the analog

signal is used so that it may be easy to give explanation as a video signal, it can think completely the same way as a digital signal.

(Example 5) The circuitry in the 5th example of this invention is shown in drawing 10 , and the signal wave form at this time is shown in drawing 11 . When thinning out a scanning signal by MF drive and scanning it in the 4th example, it is making into the feature to drive in usually same drive time as a drive, to take long drive time by this example to having decided to be absent from the time which remained when other lines were still pictures at the time of a still picture, and to raise the ON property of TFT. Although this is considered that ON property becomes a problem at the time of an animation, since it becomes bad to spatial frequency with the high property of human being's eyes compared with a still picture in the case of an animation, as for the shortage of writing of some, quality of image does not become bad so much.

[0074] In this case, since time-axis conversion must be carried out, it is realizable by reading one line late in time of one lines or more using line memory or a frame memory. Moreover, the rate of an animation and a still picture can be detected and drive time can also be assigned equally. That is, it is $T_s = T_f / (n+m)$ when it is line severalm of the inner animation of the scanning line except the scanning line scanned in the field as all the number of scanning lines n scanned in the field, and 1 field period T_f .

If the drive period T_s is decided to become, it cannot be concerned with an animation/still picture, but drive time can be secured. At this time, the method of grazing a circuit system, such as making T_s into the integral multiple of T_f/n , simple is also considered.

[0075] By drawing 10 , the one scanning line is usually scanned to three, and, in the case of the animation, the case where the scanning line is also scanned is shown. It is the case where it scans with Line N , $N+3$, $N+6$, and —, and about N lines, since $N+1$ and $N+2$ lines are still pictures, a scan time is taken 3 times. That is, $1/3$ and a gate scanning interval are controlled so that a level clock frequency increases 3 times. In the next scan $N+3$, since $N+4$ is an animation, you have to drive two lines.

[0076] making a still picture into double precision, since there is little quality-of-image degradation here at this example even if the resolution of an animation is low, and making an animation into a 1 time as many scanning interval as this — $1/2$ and a gate scanning interval are controlled by the still picture, as for a level clock frequency, for both to increase 1 time by double precision and the animation. However, as stated above, it is also possible a still picture, an animation, and to make it similarly the level clock frequencies $2/3$ and a 1.5 times as many gate scanning interval as this, and it can also change by drive polarity further. When the speed of an animation is slow, the method of using an animation as a still picture and processing it is also considered.

[0077] Moreover, it is the example of an about, when displaying an animation in a window and a visual-sense property wants to reduce a display speed to the case where the case where the resolution of an animation displays a still picture all over a low case or a display to the still picture outside a window, and an animation are displayed, bad to the resolution of an animation using a bird clapper. Although driven in the non intern race in the 5th example at the time of an animation, by carrying out the simultaneous drive of much scanning lines of a book in this case at the time of an animation, the drive frequency for a display can be lowered and power consumption can be lowered. For example, it will correspond, when displaying the animation about NTSC on the screen of a workstation, and it will drive simultaneous [two lines] at this time, or simultaneous [four lines].

(Example 6) The driver voltage and the timing chart of the gate in the 6th example of this invention are shown in drawing 12 .

[0078] Although the drive time of the gate was controlled by the above example, when drive time decreases at the time of an animation and the holding time of a picture increases at the time of a still picture, it is thought by this example that it becomes important to control the on-level and off-level of the gate. that is, — the time of displaying an animation — the time (when ON time is short) — a gate voltage — high — carrying out — a still picture (when it is got blocked and the holding time is long) — off-level — it is made low. Although this is easily possible by controlling voltage when pressure-proofing of Drive IC is high, when exceeding pressure-proofing, it needs

to shake the power supply of IC. As for the timing of these change, it is desirable to change in the period when the picture signal is not outputted so that there may be no influence in a picture signal. Based on the 5th example, in the time of N of a still picture, N+3 lines, and N+4 lines of an animation, at drawing 12, an amplitude is changing the level of ON and OFF, without changing noting that pressure-proofing is large enough. Although there is nothing if supply voltage of Drive IC is not shaken with an animation/still picture when pressure-proofing of Drive IC is not sufficiently large, since all ICs that are shaking supply voltage though shaken for every line in that case become the supply voltage, it is necessary for them to sacrifice either the maintenance property of other lines, or ON property. However, when a still picture and an animation will be continuously displayed since supply voltage will be shaken above the whole field if it divides into 1 screen still picture and animation mode completely and controls, it is effective enough.

[0079] Next, it is shown how a gate voltage should be controlled. We checked the phenomenon in which line-like disturbance stripes flowed, when MF drive was usually actually performed on the basis of the amount of flickers of a drive (the minimum frequency spectrum at the time of only dropping field frequency). However, these disturbance stripes did not have the optimal time of the amount of flickers of a drive being the minimum usually, and it turns out that the to some extent worse one cannot be easily seen.

[0080] In the above example, although the gate voltage was controlled by the still picture or the animation, when making drive time adjustable according to the amount of optical leaks etc. also in a still picture, it can change in the range which does not deviate from the summary of this invention.

[0081] The relation with the disturbance stripes of the shape of the amount of flickers and a line detectable to drawing 13 was shown. This drawing showed that the optimum value of a flicker was a time of the amount of flickers to average luminance being -30dB or more. That is, although it serves as a noise and it becomes impossible to recognize line-like stripes when a line flicker is large to some extent, it is thought that it becomes easy to recognize since line-like stripes look it beautiful that it is small conversely. However, it is thought that the method of lowering the voltage of the gate so that an OFF property may be improved rather than it will increase a flicker in this way, if the OFF property of TFT or diode becomes good sharply since the stripes itself will disappear, if it becomes still smaller and is set to -40dB or less is effective.

[0082] Although the above example generated a certain controlled variable automatically and made ON of the gate, and off-level adjustable, in this example, it arranges a control terminal on the outside of equipment, and is made to adjustable by the manual. Although the voltage level of the gate can usually be moved no longer from outside by drive, whether line-like stripes are in sight changes also with external environments, such as changing by the number of scanning lines scanned individual differences and during the 1 field, and temperature, in MF drive. Then, the structure made to adjustable by the manual from an outside is desirable. Moreover, according to the structure where the above-mentioned number of scanning lines is changeable with a manual, it can be interlocked with and a gate signal can also be changed. Since it has a means to change a gate signal, by this invention, there is almost no addition of the circuit by making it this structure. Moreover, in the case of the display which is the purpose only of using a still picture, it is more desirable than the off-level of the optimal gate voltage in an animation to lower OFF state voltage.

[0083]

[Effect of the Invention] By preventing degradation of the write-in property of a switching element and degradation of a maintenance property by the straitness of the dynamic range of scanning signal drive IC original by expanding the dynamic range of a scanning signal drive circuit in equivalent according to this invention (claim 1), as explained above, quality-of-image degradation of the seizure of a display image, a flicker, etc. can be prevented, and degradation of liquid crystal can be prevented, and a long lasting liquid crystal display can be realized by high definition. Furthermore, all are applicable if it is not the thing restricted according to the content of the alternating current-ized method of the composition of a status-signal electrode, or the

status signal to impress, and the signal of a status signal but TFT-LCD using the scanning electrode drive IC.

[0084] Moreover, according to this invention (claim 2), increase of the flicker by the OFF leakage current of a case so that the holding time of pixel switches, such as TFT, may become long, seizure, line disturbance, clinch distortion, etc. can be suppressed. Since the property change by the individual differences of a way which are visible by having enabled it to change the property from outside furthermore and time, temperature, etc. can be compensated, it becomes possible to realize a high definition liquid crystal display.

[0085] Moreover, since drive frequency can be lowered the optimal by establishing a means to change the holding time with the amount of optical leaks, low-power-ization is attained.

Furthermore, while quality-of-image degradation is lost at the time of a still picture even if it lengthens the holding time by lowering the off-level of the gate, and being able to lower power consumption, it can write in by raising on-level at the time of an animation, and it can be made into high speed.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the basic composition of the liquid crystal display concerning the 1st example.

[Drawing 2] Drawing showing an example of a scanning electrode-control circuit used for the 1st example.

[Drawing 3] Drawing showing the example of the scanning signal at the time of using the 1st scanning electrode drive circuit and scanning electrode-control circuit in an example.

[Drawing 4] Drawing showing the potential of each electrode of the TFT-LCD panel at the time of expanding the output dynamic range of a scanning electrode drive circuit in the 1st example.

[Drawing 5] Drawing showing the example of composition of the scanning electrode-control circuit 5 used for the 2nd example.

[Drawing 6] Drawing showing the example of composition of the level shift circuit in the 2nd example.

[Drawing 7] Drawing showing the example of composition of the scanning electrode-control circuit used for the 3rd example.

[Drawing 8] Drawing showing the circuitry in the 4th example.

[Drawing 9] Drawing showing the driver voltage and the timing chart of the gate in the 4th example.

[Drawing 10] Drawing showing the circuitry in the 5th example.

[Drawing 11] Drawing showing the driver voltage and the timing chart of the gate in the 5th example.

[Drawing 12] Drawing showing the driver voltage and the timing chart of the gate in the 6th example.

[Drawing 13] Drawing showing a relation with the detectable disturbance stripes of the shape of the amount of flickers, and a line.

[Drawing 14] Drawing showing the concept of the MF driving method.

[Drawing 15] Drawing showing the potential change wave and flicker component of a pixel.

[Drawing 16] Drawing showing the flicker component at the time of MF drive.

[Drawing 17] Drawing showing the frequency spectrum of brightness change.

[Drawing 18] Drawing showing the potential wave of each electrode in the frame reversal drive generally [in order to perform an alternating current drive] used.

[Drawing 19] Drawing showing the general property of TFT used as a switching element.

[Description of Notations]

1 — TFT-LCD panel

2 — Top status-signal electrode drive circuit

3 — Bottom status-signal electrode drive circuit

4 — Scanning electrode drive circuit

41-44 — Scanning electrode drive IC

5, 51-54 — Scanning electrode-control circuit

511 — VDD (n) Selection circuitry

512 — Vss (n) Selection circuitry

513 — Counter circuit

[Translation done.]

【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに交差する方向に複数本配置された信号線及び走査線と、これらの各線の交差部毎に設けられてマトリックス配置された画素電極と、各々の画素電極と信号線との間にそれぞれ接続され走査線により制御されるスイッチング素子とを具

備し、前記走査線に走査信号を印加時には前記スイッチング素子が表示信号の書き込み動作を行い、前記走査線に走査信号が無印加時には前記スイッチング素子が表示信号の保持動作を行い画像を表示する液晶表示装置であ

って、表示信号の書き込み動作時には前記スイッチング素子の導通特性を高めるように、且つ表示信号の保持動作時には前記スイッチング素子の遮断特性を高めるように走査信号の制御を行う走査信号制御手段を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】互いに交差する方向に複数本配置された信号線及び走査線と、これらの各線の交差部毎に設けられてマトリックス配置された画素電極と、各々の画素電極と信号線との間にそれぞれ設けられてゲートが走査線に接続され、画像信号を画素電極に書き込むためのスイッチとして働く薄膜トランジスタと、これらの薄膜トランジスタのゲートの飛び越し走査数、オン電圧、オフ電圧、オン時間又はオフ時間を、表示画像が静止画か動画かの検出信号に応じて可変するゲート信号可変手段とを具備してなることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置に係わり、特に画素毎にスイッチング素子を設けたアクティブマトリックス方式の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、信号線と走査線との交差部にスイッチング素子を介して画素電極を形成し、該画素電極をマトリックス状に配置した液晶表示装置(LCD)では、スイッチング素子として薄膜トランジスタ(TFT)が広く用いられている。この種のTFT-LCDに用いられるTFTは、ドレイン、ゲート、ソース電極からなる三端子の素子であり、それぞれドレインには表示信号を供給する信号線が、ゲートには走査信号を供給する走査線が、ソースには画素を構成する画素電極が接続されている。従って、マトリックス状に配置された各画素電極に表示信号を書き込むためには、ドレインに表示信号を印加しゲートには走査信号を印加し、TFTのドレイン・ゲート間を導通させることにより書き込みを行う。また、各画素電極に表示信号を保持するためには、ゲートに走査信号を印加せずに、ドレイン・ゲート間の導通を極く小さくすることにより行う。

【0003】従来、TFTに印加する表示信号や走査信号等を供給する回路(表示信号駆動回路、走査信号駆動

回路)には、専用の回路構成が採用されており集積化

(IC化)された駆動回路が用いられている。このように専用の駆動ICを用いるためICの製造プロセスによる耐圧特性が限られており、全てのTFT-LCDに対して十分な駆動特性を得ることができない。例えば、TFT-LCDが高精細化して各画素を走査する時間が短時間化された場合にはTFTの十分な導通特性が得られなかったり、走査周期が長時間化した場合やTFT-LCDの使用環境が厳しかった場合には十分な保持特性が得られなくなり、表示画像の劣化やTFT-LCDそのものの劣化を引き起こす場合があった。

【0004】この問題を、図18、図19を用いて簡単に説明する。TFT-LCDでは、用いている液晶が直流成分により劣化しないように交流駆動を行う。図18では、交流駆動を行うために一般的に用いられているフレーム反転駆動における各電極の電位波形を示している。図18(a)の+Vsigは交流化された表示信号の正極性電位、-Vsigは同負極性電位、Vscは表示信号を交流化する際の中心電位、Vgは走査信号波形を示している。図18(b)は画素に保持される表示信号である画素電位Vp、図18(c)は画素電位と走査信号波形Vgとの電位差Vg-Vsigを示す波形である。

【0005】図19には、TFT-LCDのスイッチング素子として用いられているTFTの一般的な特性を示す。図19の横軸VgsはTFTのソース・ゲート間電圧、つまり画素電位Vpと走査信号Vgの電位差を示す。図19の縦軸IdはTFTのドレイン電流、つまり画素電極と表示電極間に流れる電流量を示している。図19より、表示信号の書き込み時にはVgsが0[V]より高いほどIdは多く流れるためTFTの導通が良く、また表示信号の保持時にはVgsが0[V]より低ければIdは少なくなりTFTの保持特性が良くなることが分かる。

【0006】しかし、図18(c)に示すように、実際のTFT-LCDでは正極性の表示信号書き込み時には図19の+Vgsに当たるVgh-Vsigが0[V]付近まで小さくなりTFTの導通特性が劣化する。また、図18(c)に示すように、負極性の表示信号の保持時には図6の-Vgsに当たるVgl-Vsigが0[V]付近まで小さくなりTFTの保持特性が劣化する。

【0007】このようなTFTの導通特性の劣化や保持特性の劣化は、図18、図19の例から明らかなように、導通特性、保持特性に大きな影響を与える走査信号Vgの電圧範囲、つまりダイナミックレンジの狭さが原因である。また、前述のように走査信号駆動回路はIC化されておりICプロセスによる耐圧特性でダイナミックレンジが決定される。従って、従来のように走査信号駆動ICをそのまま用いていたのでは、TFTの導通特性つまり書き込み特性の劣化や保持特性の劣化を招き表示画像の画質を劣化させるばかりでなく、液晶を完全に

交流駆動化できなくなるために液晶に直流電圧が印加され、TFT-LCDそのものを劣化させてしまうという欠点があった。

【0008】一方、近年のLCDの高解像度化（多画素化）に伴い駆動周波数が高速化してきており、このような状況の中、駆動ICを低電圧化して高速信号に対応させることを目的として、コモン電極を画像の極性と反対に振るコモン反転駆動（特開昭55-28649号）や電源電圧を画像の極性に同期してシフトする電源レベルシフト駆動（特願平4-48313号）が提案されている。しかし、コモン反転駆動は、大容量のコモンを水平駆動周期（15～30マイクロ秒）で駆動しなければならないため、消費電力が増大する。また、電源レベルシフト駆動は、大容量の電源容量を駆動しなければならないため、強力な駆動回路が新たに必要になるほか、ドット反転など高速に電源を駆動しなければならない駆動には適用が難しく、現在のところ信号線反転駆動に限って行われている。信号線反転駆動は、大画面化したときにコモンの抵抗が増大するために生じる横クロストークが発生しにくい特徴を持つが、TFTのリークによる縦ストロークは発生しやすいため、TFT特性に対する要求仕様が厳しくなる。

【0009】このような問題点を解決する方法として、電源は一定にして駆動IC内部にスイッチを設けてフィールド毎に駆動する信号線を切り替える方法が提案されている（特開平3-51887号、特願平1-188299号）。しかし、このような方法を用いても、信号線反転とライン反転を組み合わせることで高画質化ができるドット反転駆動を実現する場合、1ライン毎極性を反転しなければならないため消費電力が増大する。

【0010】また最近では、1枚のフィールド画像を奇数枚のサブフィールドに分割することにより、駆動周波数を下げる駆動法（MF駆動法）が提案されている（特願平2-69706号）。このMF駆動法は、消費電力の低減に有効であり、さらに面フリッカについても非常に有効な方法であるが、保持時間が大幅に大きくなるために1画素毎のフリッカ成分が大きくなる。そのため、フィールド毎に生じる横縞が視認され静止画の画質劣化を引き起こす問題がある。さらに、MF駆動法は動画を表示したときに液晶の応答が悪いこと、1画素を駆動する間隔が1フィールドより長くなることから、インタレースにより画像が縷形状に乱れる妨害が生じ、動画の画質を劣化させている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このように、TFT等のスイッチング素子を用いたアクティブマトリックス方式のLCDにおいては、走査信号駆動ICの製造プロセスにより決定されている走査信号駆動ICのダイナミックレンジをそのまま使用したのでは、TFTの導通特性の劣化や保持特性の劣化を招き、表示画像の画質を劣化

させるばかりでなく、液晶を完全に交流駆動化できなくなるために液晶に直流電圧が印加され、液晶そのものを劣化させてしまうという欠点があった。

【0012】また、高解像度化のための駆動周波数の高速化に伴い、消費電力の増大を招いたり、横クロストークや縦クロストークなどにより画質が劣化する。さらに、消費電力が低減できるMF駆動法では、静止画では保持時間が長いためにラインフリッカが増大しライン妨害となり、動画では縷形状に前フィールドの画像が残るため画質が劣化する問題があった。

【0013】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、走査信号駆動ICの製造プロセスにより決定されている走査信号駆動ICのダイナミックレンジの狭さによる書き込み特性の劣化や保持特性の劣化を防止することができ、且つ液晶自身の劣化も防止することができ、高画質で長寿命の液晶表示装置を提供することにある。

【0014】また、本発明の他の目的は、消費電力が少なく動画でも静止画でも画質の良い画像を再現できる液晶表示装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、次のような構成を採用している。

【0016】即ち、本発明（請求項1）は、互いに交差する方向に複数本配置された信号線及び走査線と、これらの各線の交差部毎に設けられてマトリクス配置された画素電極と、各々の画素電極と信号線との間にそれぞれ接続され走査線により制御されるスイッチング素子とを具備し、走査線に走査信号を印加時にはスイッチング素子が表示信号の書き込み動作を行い、走査線に走査信号が無印加時にはスイッチング素子が表示信号の保持動作を行って画像を表示する液晶表示装置において、表示信号の書き込み動作時にはスイッチング素子の導通特性を高めるようにし、且つ表示信号の保持動作時にはスイッチング素子の遮断特性を高めるように走査信号の制御を行う走査信号制御手段を設けたことを特徴とする。

【0017】ここで、本発明の望ましい実施態様としては、次のものがあげられる。

(1) スwitchング素子はTFTであり、ソースが画素電極に、ドレインが信号線に、ゲートが走査線に接続されていること。

(2) 走査信号制御手段は、表示信号書き込み動作時には走査信号を供給する走査電極駆動回路の接地電位に対する耐電圧特性のプラス側に取り得る電位の最大値を、表示信号保持動作時には接地電位に対する耐電圧特性のマイナス側に取り得る電位の最大値を出力するように制御するものであること。

(3) 走査信号制御手段は、複数の走査電極駆動回路を制御しており、各々の走査電極駆動回路の接地電位及び走査電極駆動回路の動作電位を表示信号書き込み動作時と

表示信号保持動作時には可変とする制御を行うこと。

(4) 走査信号制御手段は、複数の走査電極駆動回路を制御しており、各々の走査電極駆動回路毎に走査電極駆動回路の動作電位を可変とする制御を行うこと。

【0018】また、本発明（請求項2）は、互いに交差する方向に複数本配置された信号線及び走査線と、これらの各線の交差部毎に設けられてマトリックス配置された画素電極と、各々の画素電極と信号線との間にそれぞれ設けられてゲートが走査線に接続され、画像信号を画素電極に書き込むためのスイッチとして働く薄膜トランジスタとを備えた液晶表示装置において、薄膜トランジスタのゲート電圧又はゲートのオン時間を、書き込み時間、保持時間及び走査方法の内少なくとも1つを決める制御信号に応じて可変するゲート信号可変手段を設けたことを特徴とする。

【0019】ここで、本発明の望ましい実施態様としては、次のものがあげられる。

(1) ゲート信号可変手段が、入力画像が静止画か動画かを判別する静／動検出回路からの出力を制御信号として変化すること。

(2) ゲート信号は、入力画像が静止画の時と、動画の時とで駆動するライン数が異なるように制御されること。

(3) ゲート信号可変手段は、少なくともゲート駆動回路の電源電圧を変える回路を含んでいること。

(4) ゲート信号を変える期間は、画像信号が信号線に出力されていない期間であること。

(5) ゲートのオフレベルは、フリッカの最小値からずれていること。

【0020】

【作用】本発明（請求項1）によれば、表示信号書き込み動作時には走査信号駆動回路等の耐電圧特性をプラス側にシフトして画素毎に設けられたスイッチング素子の導通特性を高めるようにし、表示信号保持動作時には走査信号駆動回路等の耐電圧特性をマイナス側にシフトして画素毎のスイッチング素子の遮断特性を高めるように走査信号の制御を行うことにより、走査信号駆動回路等のダイナミックレンジを等価的に拡大することができる。そして、走査信号駆動IC本来のダイナミックレンジの狭さによるスイッチング素子TFTの書き込み特性の劣化や保持特性の劣化を防止することにより、表示画像の画質劣化を防止し且つ液晶自身の劣化を防止し、高画質で長寿命な液晶表示装置を実現することが可能となる。

【0021】また、本発明（請求項2）によれば、クロストークやフリッカの原因となるTFTのリーク電流特性やオン電流特性を駆動時間や保持時間に応じて最適に制御できるため、低消費電力という特徴を保ちつつ縦クロストークなどを低減し、高画質化することができる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明

する。まず、請求項1の発明の実施例について説明する。

（実施例1）図1は、本発明の第1の実施例に係わる液晶表示装置の基本構成を示すブロック図である。この装置は、TFT-LCDパネル1と、このTFT-LCDパネル1の表示信号電極をパネル上側から駆動する上側表示信号電極駆動回路2と、表示信号電極をパネル下側から駆動する下側表示信号電極駆動回路3と、TFT-LCDパネル1の走査電極を駆動する走査電極駆動回路4と、この走査電極駆動回路4のダイナミックレンジを制御する走査電極制御回路5とから構成されている。

【0023】図1の例では、上側表示信号電極駆動回路2へ表示信号Vsig(U)が供給され、上側表示信号Vsig(U)をサンプリングする上側水平パルスCPH(U)と、表示信号をサンプリングするタイミングを制御する上側サンプリングパルスSTH(U)とから、上側表示信号電極駆動回路2が制御されてTFT-LCDパネル1へ上側表示信号電極駆動回路2の表示信号Vsig(U)が供給される。同様に、下側表示信号電極駆動回路3へ下側表示信号Vsig(D)が供給され、CPH(D)とSTH(D)からなる下側制御パルスによりTFT-LCDパネル1へ下側表示信号電極駆動回路3の表示信号Vsig(D)が供給される。

【0024】上側表示信号電極駆動回路2及び下側表示信号電極駆動回路3からの各々の表示信号Vsig(U)、Vsig(D)は、走査電極駆動回路4からの走査信号によりTFT-LCDパネル1へ書き込みが行われ、そして保持動作が行われてTFT-LCDパネル1に表示信号が表示される。図1に示すように、走査電極駆動回路4は複数の走査電極駆動ICから構成されており、各々の走査電極駆動ICはそのIC毎に対応した走査電極制御回路5によりダイナミックレンジが制御される。

【0025】図2に、本実施例に用いた走査電極制御回路5の一例を示す。この走査電極制御回路5は、走査電極駆動IC41～44に対応した走査電極制御回路51～54から構成されている。各々の走査電極制御回路51～54は、走査電極駆動IC41～44に入力及び出力される走査電極制御パルスSTV及びS01～S04により走査電極駆動IC41～44が走査信号を出力中か否かを検出してモード信号YM1～YM4を出力し、対応した走査電極駆動IC41～44の動作モードを制御している。

【0026】以下に、図1と図2を用いて走査電極制御回路5の動作の詳細を説明する。まず、TFT-LCDパネル1の最初の走査電極Y1からn番目の走査電極Ynを駆動する走査電極駆動IC41は走査電極制御回路51により制御される。走査開始を示すパルスSTVは、走査電極駆動IC41へ入力されると同時に走査電極制御回路51にも供給され、走査電極制御回路51に対して走査電極駆動IC41が書き込みモードになったことを知らせる。それにより、走査電極制御回路51は走査

10

20

30

40

50

電極駆動IC41へ供給するモード信号をHレベルにすると同時に、走査電極駆動IC41へ供給するVss電位を接地電位GNDレベルを選択して走査電極駆動IC41へ供給する。そうすることにより、走査電極駆動IC41は接地電位GNDレベルに対して同ICの接地電位GNDレベルに対するプラス側の最大電位を走査電極駆動レベル（書き込みレベル）としてTFT-LCDへ走査信号を供給可能となる。

【0027】例えば、走査電極駆動ICとしてテキサスインスツルメンツ社製のTMC57466を用いた場合には接地電位GNDレベルに対するプラス側の最大電位+30[V]を出力することができる（参考文献：日本テキサスインスツルメンツ社、TFTゲートドライバ・ユーザーズマニュアルTMC57466）。

【0028】また、走査電極駆動IC41が走査電極Ynまでの走査を完了して、次段の走査電極駆動IC42へ走査開始を示すパルスS01が出力されると、パルスS01は次段の走査電極駆動IC42へ入力されると同時に次段の走査電極制御回路52へ入力され、同時に走査電極制御回路51へも入力されて走査電極制御回路51の走査モードを保持モードにする。走査電極制御回路51が保持モードになれば、走査電極駆動IC41へ供給されるモード信号はLレベルになると同時に、走査電極駆動IC41へ供給するVss電位をマイナスの保持電位（-10[V]）を選択して供給する。

【0029】従って、走査電極駆動IC41はIC自身の書き込み動作が終了するとTFT-LCDの走査電極へ供給する保持電位を、接地電位GNDレベルからマイナスの保持電位（-10[V]）を出力する。つまり、走査電極駆動ICが書き込み動作時には書き込み電位としてプラス側の最大電位+30[V]を出力し、保持動作時にはマイナスの保持電位-10[V]を出力することが可能となり、走査電極駆動ICの耐電圧特性の最大値である30[V]を越えた40[V]の出力電圧のダイナミックレンジを実現可能となる。

【0030】次段以降の走査電極駆動ICも同様なモード制御を繰り返すことにより、走査電極駆動ICの耐電圧特性のダイナミックレンジを拡大して書き込み、保持動作が実現可能となる。図3(a)(b)に、図1の走査電極駆動回路4と図2の走査電極制御回路5を用いた場合の走査信号の例を示す。

【0031】図4に、走査電極駆動回路4の出力ダイナミックレンジを拡大した場合のTFT-LCDパネル1の各電極の電位を示す。図4(a)の+Vsigは交流化された表示信号の正極性電位、-Vsigは同負極性電位、Vscは表示信号を交流化する際の中心電位、Vgは走査信号波形を示している。図4(b)は画素に保持される表示信号である画素電位Vp、図4(c)は画素電位と走査信号波形Vgとの電位差Vg-Vsigを示す波形である。

【0032】本実施例では、図18(c)とは異なり図4(c)に示すように、書き込み時にはゲート・画素電極間の電位差Vgsが通常の場合よりもプラス側にシフトされており、TFTの導通特性が改善される。また、保持動作時にはゲート・画素電極間の電位差Vgsが通常の場合よりもマイナス側にシフトされており、TFTの保持動作が改善される。従って、TFT-LCDパネル1の書き込み・保持特性が改善され、高画質な表示が実現されると共に液晶の劣化を防止することが可能となる。

10 (実施例2) 図5は、本発明の第2の実施例に用いた走査電極制御回路5の構成例を示す図である。これは、走査電極駆動回路4の動作電位と接地電位の双方を可変とした場合の実施例である。

【0033】本実施例の場合も走査電極制御回路5の動作は同様に行われる。まず、走査電極駆動IC41が走査を開始するときに、それに対応した走査電極制御回路51が走査モードになり、走査電極制御回路51から走査モードのプラス側電位VDDhが選択されて走査電極駆動IC41の走査電位のプラス側に、走査モードのマイナス側電位Vsshが走査電極駆動IC41の接地電位へと供給される。次に、走査電極駆動IC41の走査が完了すると同時に走査電極制御回路51が保持モードになり、保持モードのプラス側電位VDDlが選択されて走査電極駆動IC41の接地電位のプラス側に、保持モードのマイナス側電位Vsslが走査電極駆動IC41の接地電位へと供給される。

【0034】従って、図5の実施例を用いることにより、走査電極駆動回路4は走査モード時の電位35[V]と保持モード時の電位-10[V]を出力することが可能となり、図2の実施例に比べ更に走査電極駆動回路の出力ダイナミックレンジを拡大可能となる。

【0035】また、図5で選択された走査電極駆動回路4の接地電位Vss(n)を用いてレベルシフト回路を構成することにより、走査電極駆動回路4へ印加される走査パルスを走査モードと保持モードとで電位をシフトすることが可能となるため、より広範囲の出力ダイナミックレンジを得ることができる。

【0036】図6に本実施例におけるレベルシフト回路の構成例を示す。図6の構成では、走査電極駆動回路4へ印加される走査パルスのLレベル（ロジック0）をVss(n)にクランプできるため、走査電極駆動回路4へ印加される電源電位がどの様に変化しても走査電極駆動回路4へ印加される走査パルス電位を走査電極駆動回路4の耐圧特性内に抑えることが可能となる。

【0037】従って、図6に示すようなレベルシフト回路と図5に示すような走査電極制御回路とを組み合わせることによって、単一電源動作の走査電極駆動回路でも、走査モード時はVss(n)をプラス電位に、保持モード時はVss(n)をマイナス電位にして走査パルスを同電位にレベルシフトすることにより、プラス・マイナスの

両電源動作が可能となる。

(実施例3) 図7は、本発明の第3の実施例に用いた走査電極制御回路5の構成例を示す図である。これは、走査電極駆動回路4へ印加される走査モード電位VDD(n)と保持モード電位Vss(n)を複数の電位から構成し、それらを順次印加できる構成としたものである。図7では、走査モードの高電圧側電位VDDhから保持モードの高電圧側電位VDD1の間を4つに分割し、同様に走査モードの低電圧側電位Vsshから保持モードの高電圧側電位Vss1の間を4つに分割して順次走査電極駆動回路4へ印加する場合の例を示している。

【0038】図7の実施例では、カウンタ回路513が、走査電極制御回路に対応した走査電極駆動ICが走査を始める数ライン前から動作を始め、ある一定の走査線毎に保持電位VDD1とVss1から順次走査電位VDDhとVssh側へ電位を選択しながら走査電極駆動回路4へVDD(n)とVss(n)の電位を印加する。そして、走査電極駆動ICが走査を完了すると、一定の走査線毎に走査電位VDDhとVssh側から順次保持電位Vss1とVDD1へ電位を選択しながら走査電極駆動回路4へVDD(n)とVss(n)の電位を印加する回路である。

【0039】この場合、VDD(n)はVDD(n)選択回路511で選択され、さらにVss(n)はVss(n)選択回路512で選択され、選択回路511及び選択回路512は同一のカウンタ回路513で制御される。従って、選択回路511と選択回路512から同時に選択されるVss(n)とVss(n)の電位差は走査電極駆動回路4の耐電圧特性内である必要があるが、耐電圧特性内であれば任意に設定可能である。従って、図7のような構成を取ることにより、走査電極駆動回路4に加わる電気的なストレスを軽減できると共に、TFT-LCDパネル1へ加わる電気的なストレスも軽減できる。

【0040】以上、本発明の各実施例に示すような走査電極制御回路を用いることにより、TFT-LCDパネ

$$P_1 = (C_1 + 2C_{ck}) \times (f_s / 2) \times V_1^2 \quad \dots (1)$$

で表される。

【0045】出力バッファの最大消費電力 P_{ob} は、信号※

$$P_{oh} = N_h \times C_s \times f_h \times V_s^2 / 2 \quad \dots (2)$$

で表される。

(2) バッファ回路

バッファ回路は入力デジタル信号を受けて、ノイズ除去や波形整形をして信号線駆動回路に安定な信号を供給する部分で、省略される場合もあるが、基本的に必要で★

$$P_b = (2C_{bc} + C_{bp}) \times (f_s / 2) \times V_b^2 \quad \dots (3)$$

で表される。

(3) 制御信号発生回路

これは、基本的にゲートアレイ化しており、信号により内部の周波数が異なるが、主に画像のサンプリングクロ

$$P_{ga} = (2C_{gac} + C_{gap}) \times (f_s / 2) \times V_{ga}^2 \quad \dots (4)$$

と表される。

※ルの書き込み・保持特性が改善され高画質なTFT-LCDが実現されると共に液晶の劣化が防止可能となる。

なお、上述した実施例は走査電極と走査電極制御回路によりTFT-LCDパネルの書き込み・保持特性が改善されることを示している。従って、表示信号電極の構成やTFT-LCDパネルへ印加する表示信号の交流化方式、更には表示信号の信号の内容によって制限されるものではない。

【0041】次に、請求項2の発明の実施例について説明する。

【0042】まず、駆動回路(モジュール回路)の消費電力がどの様な要因で決まるかを検討する。ここで、消費電力は、直流的に流れるバイアス電流による消費電力は含めないものとする。駆動回路は基本的に、信号線駆動回路、バッファ回路、制御信号発生回路、コモン駆動回路、ゲート線駆動回路に分けられる。以下にそれぞれについて詳細に述べる。

(1) 信号線駆動回路

これは、信号線を駆動するための駆動ICで、デジタル方式とアナログ方式に分けられるが、OA画像がデジタルであることから、整合性の良いデジタル方式について消費電力を検討する。

【0043】デジタル方式の駆動ICは、基本的に信号のサンプリング時間を決めるシフトレジスタ、デジタル信号をラッチするラッチ回路、デジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換回路、信号線を駆動する出力バッファからなっている。ここで、消費電力を決める要因は、ラッチ回路と出力バッファであるのでこの2つのみ考える。

【0044】ラッチ回路の最大消費電力 P_1 は、画像信号に関する入力等価容量を C_1 、サンプリングクロックに関する入力等価容量を C_{ck} 、画像のサンプリング周波数を f_s とすると、

※線容量を C_s 、水平駆動周波数を f_h 、水平の画素数を N_h とすると、

★あるので考慮しておく。バッファ回路の最大消費電力 P_b は、クロック f_s に関する回路の入力等価容量を C_{bc} 、画像信号に関する回路の入力等価容量を C_{bp} とすると、

★ック f_s に関する消費電力が重要なファクタと考えられるので、ゲートアレイ全体の最大消費電力 P_{ga} は、クロック f_s に関する回路の等価内部容量を C_{gac} 、画像信号に関する回路の入力等価容量を C_{gap} とすると、

(4) コモン駆動回路

これは、コモン容量 C_c を駆動するためのもので、コモン駆動回路の最大消費電力 P_c は、コモンの駆動周波数*

$$P_c = C_c \times f_c \times V_c^2$$

で表される。

(5) ゲート線駆動回路

これは、ゲート線の容量 C_g を駆動するためのもので、ゲート線駆動回路の最大消費電力 P_g は、ゲート線の駆動周波数を f_g （通常は水平駆動周波数 f_h ）とすると、 $P_g = C_g \times f_h \times V_g^2$

…(6)で表される。

(6) 回路全体の消費電力 P_{all}

以上より回路全体の消費電力 P_{all} は

$$\begin{aligned} P_{all} &= (C_l + 2C_{ck} + 2C_{bc} + C_{bp} + 2C_{gac} + C_{gap}) \\ &\quad \times (f_s / 2) \times V^2 + N^h \times C_s \times (f^h / 2) \times V^2 \\ &= P_{all}(C, f, V) \end{aligned}$$

となり、容量 C と駆動周波数 f （水平周波数と画像のクロック周波数）と電圧 V の関数となる。

【0046】ここで、容量 C はデバイス構造、電圧 V はプロセス及び液晶の $V-T$ 特性など IC 及び液晶パネル構造で決まってしまうが、周波数 f は画像の水平走査周波数やフリッカ特性などシステム及び画質から決まってくるもので、駆動法により下げることが可能である。但し、通常駆動周波数を下げると、 TFT のオフリーク電流が同じでも、保持時間が長くなるため画素電位の低下が大きくなり、フリッカ成分は増大すると共に、フリッカ成分の周波数も下がってしまうため、フリッカがより視覚され易くなり、大幅な画質劣化を引き起こす。

【0047】そこで最近、1枚のフィールド画像を奇数枚のサブフィールドに分割することにより、駆動周波数を下げる駆動法（MF駆動法）が提案されている（特願平2-69706号）。

【0048】MF駆動法の概念図を図14に示す。まず、第 m フレーム表示時の駆動法を説明する。最初の $T_f / 3$ 期間には、図14(a)に示すように1, 4, …, N , $N+3$, $N+6$, …ラインのゲート線を駆動すると共に、奇数番目の信号線には正極性、偶数番目の信号線には負極性の画像信号というように信号線反転駆動を行う。次の $T_f / 3$ 期間には図14(b)に示すように2, 5, …, $N+1$, $N+4$, $N+7$, …ライン、次の $T_f / 3$ 期間には図14(c)に示すように3, 6, …, $N+2$, $N+5$, $N+8$, …ラインを駆動する。次★

$$i(t) = V_s + V_n - (2V_{nt} / \pi) \quad (0 \leq t \leq \pi)$$

$$i(t) = V_s + V_p - (2V_{pt} / \pi) \quad (-\pi \leq t < 0) \quad \dots (8)$$

実際の透過率変化は液晶の応答特性を上記変動に周波数軸上で掛け合わせる必要があるが、応答特性は電位レベルに依存する複雑な特性であるので、ここでは画素の電

*を f_c とすると（コモン反転の場合、 f_c は水平駆動周波数 f_h の半分）、

…(5)

$$\begin{aligned} *P_{all} &= P_l + P_{ob} + P_b + P_{ga} + P_c + P_g \\ &= (C_l + 2C_{ck}) \times (f_s / 2) \times V_l^2 \\ &\quad + N^h \times C_s \times f_h \times V_s^2 / 2 \\ &\quad + (2C_{bc} + C_{bp}) \times (f_s / 2) \times V_b^2 \\ &\quad + (2C_{gac} + C_{gap}) \times (f_s / 2) \times V_{ga}^2 \\ &\quad + C_c \times f_c \times V_c^2 + C_g \times f_h \times V_g^2 \end{aligned}$$

10 ここで、コモンは一定電圧で $N^h \times C_s \gg C_g$ とすると、

※

…(7)

★の $T_f / 3$ 期間には駆動するラインは元に戻って、図14(d)に示すように1, 4, …, N , $N+3$, $N+6$, …ラインであるが、(a)とは極性が逆の駆動を行うことで液晶の交流駆動を実現している。その後は、(b)(c)を逆極性にしただけなので説明は省略する。

【0049】以上のような駆動を行った場合、フリッカ成分がどの様になるかを解析する。まず、フリッカの原因としては、

- (1) オン電流不足
- (2) TFT の突き抜け電圧
- (3) TFT のOFF電流

が考えられるが、(1)、(2)はアレイ構造や突き抜け補正駆動によって対応可能だが、(3)については、MF駆動が原理的に TFT の保持時間を通常駆動より長くするものであることを考えると、 TFT の光リークなどを含めたOFF特性が完全でない限り、この特性が通常より大きくフリッカ特性に影響を与えられられる。そこで、(3)の要因を中心に解析する。

【0050】画素の電位変動波形を、図15(a)に示すように近似する。つまり、正極性で駆動している時は保持が良いので V_p の変動、負極性で駆動しているときは保持が悪いので $V_n (> V_p)$ だけ1フィールドの間に電位変化を生じているとする。この時電位 $i(t)$

位変動のみを輝度変化として解析する。

【0051】これをフーリエ展開すると、

$$i(t) = V_s + (1/\pi) \sum_{k=1}^{14} (2/k^2 \pi) \{1 - (-1)^k\} \\ \times (V_n - V_p) \sin kt + (1/k) \{1 - (-1)^k\} \\ \times (V_n - V_p) \cos kt \quad \dots (9)$$

ここで、フリッカとして重要な基本波成分(30Hz) * *のみ考えると、 $k=1$ として、

$$F_{30} = (4/\pi^2) (V_n - V_p) \quad \dots(10)$$

即ち、各画素はフリッカ成分として図15(b)に示す ※モン反転)や信号線反転は(2)の方法において2画素
ような F_{30} なるスペクトルを持っていることになる。こ で補償するものである。この場合について詳しく説明す
このフリッカ成分を除去する方法として、 る。

(1) 輝度変化 $i(t)$ 自身を高周波にする。

10 【0054】まず、どの方式でも隣接画素は逆極性の信

【0052】(2) 隣接している画素により補償する。

号が入力されているので、2画素の平均輝度 $i_a(t)$

【0053】通常、画素信号が高速化することから

は次式で表される。

(1)の方法はあまり使われていない。ライン反転(コ※

【0055】

$$i_a(t) = i(t) + i(t - \pi/\omega_0) \quad \dots(11)$$

$\omega_0 = \pi/T_f$ これを、フーリエ変換して

$$I_a(\omega) = I(\omega) \{1 - \exp(j\omega\pi/\omega_0)\} \quad \dots(12)$$

となる。従って、 $I_a(W_0) = 0$ となり、フリッカ成
分を完全に除去することができる。

★本発明者らの提案するMF駆動は、補償画素をN画素ま
で広げたもので、この時隣接するN画素の平均 i

【0056】以上は補償画素が2画素の場合であるが、★ $i_a(t)$ 及びフーリエ変換 $I_a(W)$ は、

$$i_a(t) = \sum_{n=0}^N i(t + n/N \times \pi/\omega_0) \quad \dots(13)$$

$$I_a(\omega) = \sum_{n=0}^N I(\omega) \exp\{j(n/N)\omega\pi/\omega_0\} \quad \dots(14)$$

である。

【0057】3画素でフリッカ成分を補償する場合を例
に取って、以下説明する。図16に式(8)から求められ
る3画素それぞれの透過率変化 $i(t)$ を実線、一点鎖
線、点線で示し、この時の全体の透過率変化を i
 $a(t)$ として示した。また、周波数スペクトルを図1
7に示す。図16から明らかなように、互いに補償され
る画素の透過率変化 $i(t)$ が同じであれば、もともと
 $2T_f$ (T_f :フィールド周期=1/60秒)であった
フリッカ成分を、3画素補償により $2T_f/3$ 、つまり
 $1/3$ 周期である1/90秒にすることができるため、☆

☆フリッカとして視覚されなくなる。これは、周波数ス
ペクトルでみれば、式(13)から明らかなように各画素のス
ペクトルの位相がそれぞれ120度ずれているためにベ
クトル的に加算され、その成分がなくなることを意味し
ている。この原理を利用すると、3, 5, 7, ..., $2N$
+ 1, ...画素つまり、奇数画素で補償することも同様に
可能であり、補償できる画素数が多いほど駆動周波数を
小さくできるため、消費電力を低減できる。

30

【0058】一般に、MF駆動の消費電力 P_{MF} は、消費
電力を決める関係式(7)より、

$$P_{MF} = (C_l + 2C_{ck} + 2C_{bc} + C_{bp} + 2C_{gac} + C_{gap}) \\ \times \{f_s/2(2N+1)\} \times V^2 \\ + N_h \times C_s \times \{f_h/2(2N+1)\} \times V^2 \\ = P_{all}/(2N+1) \quad \dots(15)$$

この式から明らかなように、モジュール回路の駆動周波
数に依存する消費電力を $1/(2N+1)$ に減少させる
ことができるため、大幅に消費電力を低減することがで
きる。

【0059】MF駆動の解析結果を基に、実際のパネル
を用いてフリッカの低減効果の実験を行った。今回は基
礎実験ということで $N=1$ 、つまりサブフィールド数3
で

1) 通常駆動(60Hz)

2) 単に駆動周波数を下げた場合(20Hz駆動)

3) MF駆動($N=1$)

について、透過率50%のグレイレベルを表示し、フォ
トディテクタで透過率の時間変化を検出する。検出され
た時間変化はFFTアナライザーで周波数成分に変換さ
れ、基本波である20, 40, 60Hz成分がどの程度
あるかを解析、評価する。

【0060】通常駆動、20Hz駆動、MF駆動($N=$
1)について、フリッカ成分の平均輝度に対する相対レ
ベルを測定した結果を、下記の(表1)に示す。(表

50 1)より、以下のことが分かった。

【0061】

* * 【表1】

駆 動 法	フリッカの周波数成分 (dB)			
	20Hz	40Hz	60Hz	80Hz
M F 駆 動	-53		-41	
信号線反転	-51		-39	
20Hz駆動	-26	-34	-41	-45

←1画素毎の
フリッカ相当

(1) 20Hzに駆動周波数を落とした場合はフリッカ成分として20, 40, 60, 80, ...が予想通り生じていること。

【0062】(2) MF駆動により予想通り20Hz成分が消え、3倍の60Hz成分に変換されていること。

【0063】(3) 60Hz成分についても、通常駆動とMF駆動が同レベルであり、フリッカによる画質劣化は殆ど通常駆動と同じであること。

【0064】以上示したように、MF駆動法は、面フリッカについては非常に有効な方法であるが、保持時間が大幅に大きくなるため、(表1)に示したように、1画素毎(通常は1ライン毎)のフリッカ成分が大きくなる。そのため、フィールド毎に生じる横縞が視認されたり、正極性と負極性の保持特性の差によって生じる折り返し歪みが静止画の画質劣化を引き起こす。これらを全てライン妨害と呼ぶ。また、MF駆動法は動画を表示したときに液晶の応答が悪いことと、1画素が駆動する間隔が1フィールドより長くなることから、インタレースにより、画像が縷形状に乱れる妨害が生じ、動画の画質を劣化させている。

【0065】これを解決するために本発明では、画像信号を書き込むためのスイッチとして働く薄膜トランジスタのゲート電圧を書き込み時間や保持時間に応じて変えるゲート電圧可変手段を持っていることを特徴とする。以下、本発明の実施例を説明する。

(実施例4) 図8に本発明の第4の実施例における回路構成を示し、図9にこのときの信号波形を示す。図中の81は液晶パネル、82は信号線ドライバ、83はゲートドライバ、84はコントロール信号発生器、85は制御量検出回路、86は走査法可変回路、87は映像選択回路を示している。本実施例では、図8における制御量検出回路85として、画像の1走査線分若しくは1画素の信号が変化しているか否かを検出する静止画・動画検出回路を用いている。静止画・動画の検出方法は種々考えられるが、以下にその例を述べる。

【0066】(1) 1走査線の1画素が1フィールド期間に少なくとも1つでもあるスレシヨールドSth1以上

変化していればその走査線が変化、つまり動画として検出する。

【0067】(2) 1走査線を構成する画素の内、1フィールド期間にあるスレシヨールドSth2以上変化している画素がある第2のスレシヨールドSth3以上あればその走査線が変化、つまり動画として検出する。

20 【0068】(3) 1走査線を構成する画素で、1フィールド期間に変化した量を重み付け加算したものがスレシヨールドSth4以上変化していればその走査線が変化、つまり動画として検出する。

30 【0069】(4) ウインド内に動画を表示する場合などはそのファイル自体に動画か静止画(又はテキストファイルか)かなどが始めから識別子としてついている場合があるのでそのときはその情報を送るか、1度送ったらそれが変わるまでメモリに保持しているかしてその部分のみ検出回路を持つこと無く切り替えることができる。

【0070】以上説明した例の他、その組み合わせや変化の周波数も考慮した検出法、目の視覚特性で重みづけるなど特許請求の範囲を逸脱しない範囲で変えられる。

40 【0071】この検出結果を基に、映像信号にゲートをかけたり、TFTのゲートドライバを制御したりする。つまり、基本的にそのフィールドで走査する走査線(本実施例ではN, N+3, ...)は走査するが、走査しない走査線についてはその走査線が動画である場合に限り走査するように走査信号(通常はゲートドライバのクリア信号またはアウトプットイネーブル信号)を変える。この例ではハイレベルで走査、ローレベルでは走査しない場合について示している。また、本実施例では、映像信号についても走査をしない場合ゲートをかけて信号線ドライバに入力しないようにしているが、信号線ドライバの方で走査を行わない時は、クロックを止めるなどの対応をとることにより省略することもできる。

50 【0072】本実施例では、静止画と動画の検出で走査方法を制御しているが、他にも、温度の高低、入射光の量、表示画像信号の極性などTFTのON・OFF特性に影響を与える信号や電池の残量や使いたい時間やソフ

トの残り時間など消費電力に影響を与える信号により、ゲート走査時間や保持時間、飛び越し走査の数等を含めた走査方法を変えることもできる。つまり、携帯用機器に使用する場合などでは、画質より消費電力が重要視されるため、低消費電力モードをつけることにより、この静止画／動画検出回路を働かないようにしてもよい。

【0073】また同様に、さらに低消費電力化するために、電池の残量を検出した信号や消費電力モード切り替え信号（低消費電力化するためにバックライトの光量を減らす方法が実用化しているが、光量を減らすことによりTFTの光リークが減るので保持時間を長くすることができるので、その場合もこれに含まれる）により、静止画モードでもさらに走査間隔をあけて、上記例では3ライン毎であったものを、5ライン、7ラインと $2N+1$ （Nは整数）を満たす間隔で走査間隔を大きくすることも特許請求の範囲を逸脱しない範囲で適用できる。また、映像信号として説明のしやすいようにアナログ信号を用いているが、デジタル信号としても全く同様に考えることができる。

（実施例5）図10に本発明の第5の実施例における回路構成を示し、図11にこのときの信号波形を示す。第4の実施例では走査信号をMF駆動により間引いて走査するときに、通常駆動と同じ駆動時間で駆動し、他のラインが静止画の時は残った時間は休んでいることにしたのに対し、本実施例では静止画の時は駆動時間を長くとしてTFTのON特性を向上させることを特徴にしている。これは、動画の時にON特性が問題になると思われるが、動画の場合は人間の目の特性が高い空間周波数に対して、静止画に比べて悪くなるので、多少の書き込み不足はそれほど画質が悪くならない。

【0074】この場合には、時間軸変換をしなければならないので、ラインメモリかフレームメモリを用いて1ラインを1ライン以上の時間で遅く読み出すことにより実現することができる。また、動画と静止画の割合を検出して、駆動時間を均等に割り付けることもできる。つまり、そのフィールドで走査する全走査線数nとしてそのフィールドで走査する走査線を除いた走査線の内動画のライン数m、1フィールド期間 T_f とすると、 $T_s = T_f / (n + m)$

となるように駆動期間 T_s を決めてやれば動画／静止画に関わらず駆動時間を確保することができる。このとき、 T_s を T_f / n の整数倍にするなど回路系を簡略化する方法も考えられる。

【0075】図10では、走査線を3本に1本通常は走査し、動画の場合はその走査線も走査する場合について示している。ラインN、N+3、N+6、…と走査する場合であり、NラインについてはN+1、N+2ラインが静止画であるので走査時間を3倍とるようにしている。つまり、水平のクロック周波数は $1/3$ 、ゲート走査期間は3倍になるように制御される。次の走査N+3

ではN+4が動画であるため2ラインを駆動しなければならない。

【0076】ここで、本実施例では、動画の解像度が低くても画質劣化が少ないことから、静止画を2倍、動画を1倍の走査期間にすることにより、静止画では水平クロック周波数は $1/2$ 、ゲート走査期間は2倍、動画では両方とも1倍になるように制御される。しかし、前に述べたように静止画も動画も同じように水平クロック周波数 $2/3$ 、ゲート走査期間1.5倍にすることも可能であり、さらに駆動極性によって変えることもできる。動画の速度が遅い場合には、動画を静止画とし処理する方法も考えられる。

【0077】また、ウインド内に動画を表示するような場合に、ウインド外の静止画に対して動画の解像度が低い場合や表示全面に静止画を表示する場合と動画を表示する場合で動画の解像度に対して視覚特性が悪くなることを利用して表示速度を落としたいときの実施例である。第5の実施例では動画時にはノンインタレースに駆動したが、この場合は動画時には多数本の走査線を同時駆動することにより、表示のための駆動周波数を下げて消費電力を下げるができる。例えばワークステーションの画面にNTSC程度の動画を表示する場合に相当し、この時は2ライン同時若しくは4ライン同時に駆動することになる。

（実施例6）図12に、本発明の第6の実施例におけるゲートの駆動電圧及びタイミングチャートを示す。

【0078】以上の例ではゲートの駆動時間を制御したが、本実施例では動画時に駆動時間が減少し、静止画時には画像の保持時間が増加する様な場合には、ゲートのONレベルやOFFレベルを制御することが重要になると考えられる。つまり、動画を表示するときには時（ON時間が短い場合）はゲート電圧を高くし、静止画（つまり、保持時間が長い場合）ではOFFレベル低くする。これは、駆動ICの耐圧が高い場合には、電圧を制御することにより容易に可能であるが、耐圧を越える場合にはICの電源を振る必要がある。これらの変化のタイミングは画像信号に影響がない様に画像信号が出力されていない期間に変えるのが好ましい。図12では第5の実施例を基に静止画のNとN+3ラインと動画のN+4ラインの時とで耐圧は十分大きいとして、振幅は変えずにONとOFFのレベルを変えている。駆動ICの耐圧が十分大きくない場合には、動画／静止画によって、駆動ICの電源電圧を振らなければならないが、その場合はライン毎に振るとしても電源電圧を振っているICは全てその電源電圧となってしまうので他のラインの保持特性かON特性のどちらかを犠牲にする必要がある。但し、完全に1画面静止画と動画モードに分けて制御すれば、電源電圧はフィールド毎以上で振ることになるので、静止画や動画が連続的に表示される場合、十分効果がある。

【0079】次に、ゲート電圧をどの様に制御すべきかを示す。我々は通常駆動のフリッカ量（単にフィールド周波数を落とした場合の最小周波数スペクトル）を基準に実際にMF駆動を行った時にライン状の妨害縞が流れる現象を確認した。しかし、この妨害縞は通常駆動のフリッカ量が最低の時が最適ではなく、ある程度悪い方が見えにくいことが分かった。

【0080】以上の実施例では、静止画か動画でゲート電圧を制御したが、静止画の中でも光リーク量等に応じて駆動時間を可変にする場合等、本発明の要旨を逸脱しない範囲で変えることができる。

【0081】図13に、フリッカ量とライン状の妨害縞が検知できたかどうかの関係を示した。この図から、フリッカの最適値は平均輝度に対するフリッカ量が-30dB以上の時であることが分かった。つまり、ある程度ラインフリッカが大きいとそれがノイズとなってライン状の縞を認識できなくなるが、小さいと逆にライン状の縞がきれいに見えるために認識し易くなるものと考えられる。但し、さらに小さくなって-40dB以下になると、その縞自体が見えなくなるので、TFTやダイオードのOFF特性が大幅に良くなればこのようにフリッカを増やすよりOFF特性を良くするようにゲートの電圧を下げる方法が有効と考えられる。

【0082】以上の実施例はある制御量を自動的に発生してゲートのON、OFFレベルを可変にしたが、本実施例では制御端子を装置の外側に配置し、マニュアルで可変にできるものである。ゲートの電圧レベルは通常駆動では外から動かせないようになっているが、MF駆動では、ライン状の縞が見えるかどうかは個人差や1フィールド期間に走査する走査線数で変化する事や温度などの外部環境によっても変化する。そこで、外側からマニュアルで可変にできる構造が望ましい。また、マニュアルで上記走査線数を変えられる構造により、それに連動してゲート信号を変えることもできる。ゲート信号を変える手段を本発明では持っているので、この構造にすることによる回路の追加は殆どない。また、静止画だけの使用目的である表示装置の場合には、動画での最適ゲート電圧のオフレベルよりオフ電圧を下げておくことが好ましい。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように本発明（請求項1）によれば、等価的に走査信号駆動回路のダイナミックレンジを拡大することにより、走査信号駆動IC本来のダイナミックレンジの狭さによるスイッチング素子の書き込み特性の劣化や保持特性の劣化を防止することにより、表示画像の焼き付き、フリッカー等の画質劣化を防止し、かつ液晶の劣化を防止し、高画質で長寿命な液晶表示装置を実現することができる。さらに、表示信号電極の構成や印加する表示信号の交流化方式、表示信号の信号の内容によって制限されるものではなく、走査電極

駆動ICを用いたTFT-LCDであれば全て適用可能である。

【0084】また、本発明（請求項2）によれば、TFTなどの画素スイッチの保持時間が長くなるような場合のオフリーク電流によるフリッカ、焼き付き、ライン妨害、折り返し歪み等の増大を抑えることができ、さらに外からその特性を変えられる様にしたことにより、ライン妨害の見え方の個人差、及び時間、温度などによる特性変化を補償することができるため、高画質な液晶表示装置を実現することが可能となる。

【0085】また、保持時間を光リーク量によって変える手段を設けることにより、駆動周波数を最適に下げることができるので、低消費電力化が可能になる。さらに、静止画の時は、ゲートのオフレベルを下げることで、保持時間を長くしても画質劣化がなくなり、消費電力を下げることができると共に、動画の時はオンレベルを上げることで書き込み高速にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例に係わる液晶表示装置の基本構成を示すブロック図。

【図2】第1の実施例に用いた走査電極制御回路の一例を示す図。

【図3】第1の実施例における走査電極駆動回路と走査電極制御回路を用いた場合の走査信号の例を示す図。

【図4】第1の実施例において、走査電極駆動回路の出力ダイナミックレンジを拡大した場合のTFT-LCDパネルの各電極の電位を示す図。

【図5】第2の実施例に用いた走査電極制御回路5の構成例を示す図。

【図6】第2の実施例におけるレベルシフト回路の構成例を示す図。

【図7】第3の実施例に用いた走査電極制御回路の構成例を示す図。

【図8】第4の実施例における回路構成を示す図。

【図9】第4の実施例におけるゲートの駆動電圧及びタイミングチャートを示す図。

【図10】第5の実施例における回路構成を示す図。

【図11】第5の実施例におけるゲートの駆動電圧及びタイミングチャートを示す図。

【図12】第6の実施例におけるゲートの駆動電圧及びタイミングチャートを示す図。

【図13】フリッカ量とライン状の妨害縞が検知できたかどうかの関係を示す図。

【図14】MF駆動法の概念を示す図。

【図15】画素の電位変動波形及びフリッカ成分を示す図。

【図16】MF駆動時のフリッカ成分を示す図。

【図17】輝度変化の周波数スペクトルを示す図。

【図18】交流駆動を行うために一般的に用いられてい

21

るフレーム反転駆動における各電極の電位波形を示す図。

【図19】スイッチング素子として用いられているTFTの一般的な特性を示す図。

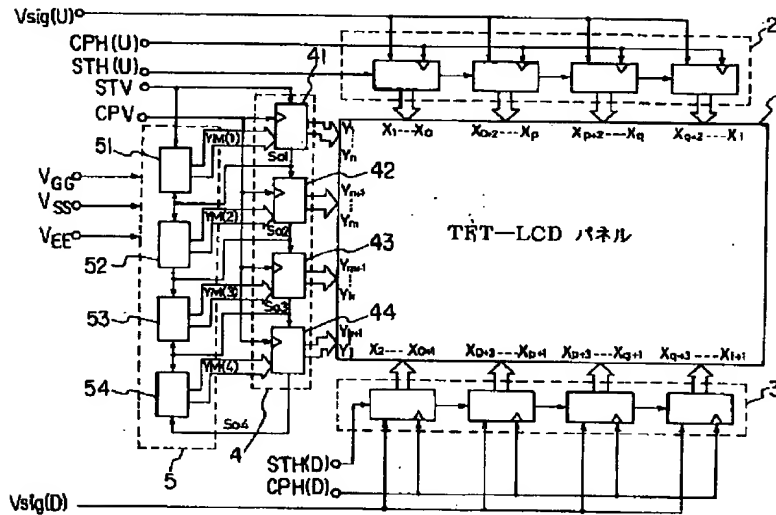
【符号の説明】

- 1…TFT-LCDパネル
2…上側表示信号電極駆動回路

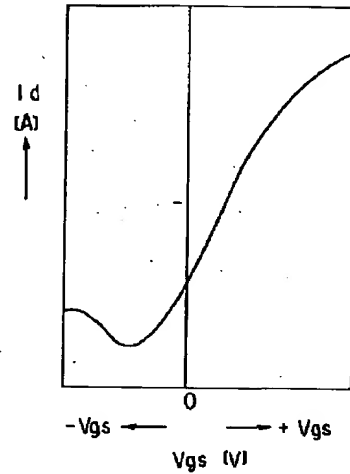
22

- 3…下側表示信号電極駆動回路
4…走査電極駆動回路
41～44…走査電極駆動IC
5, 51～54…走査電極制御回路
511…VDD(n) 選択回路
512…VSS(n) 選択回路
513…カウンタ回路

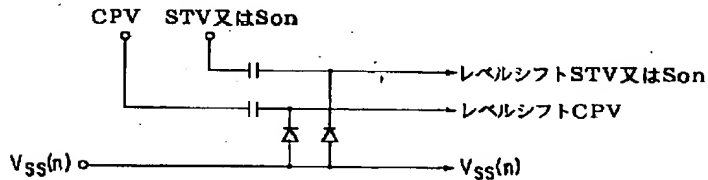
【図1】



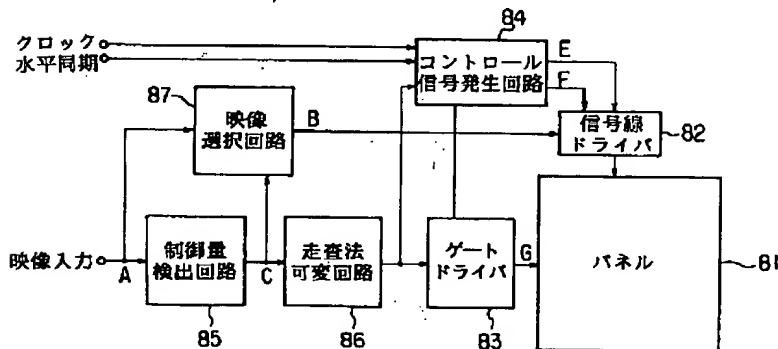
【図19】



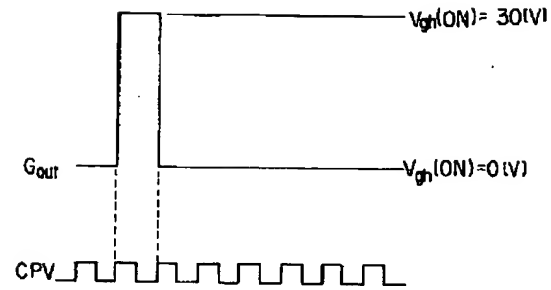
【図6】



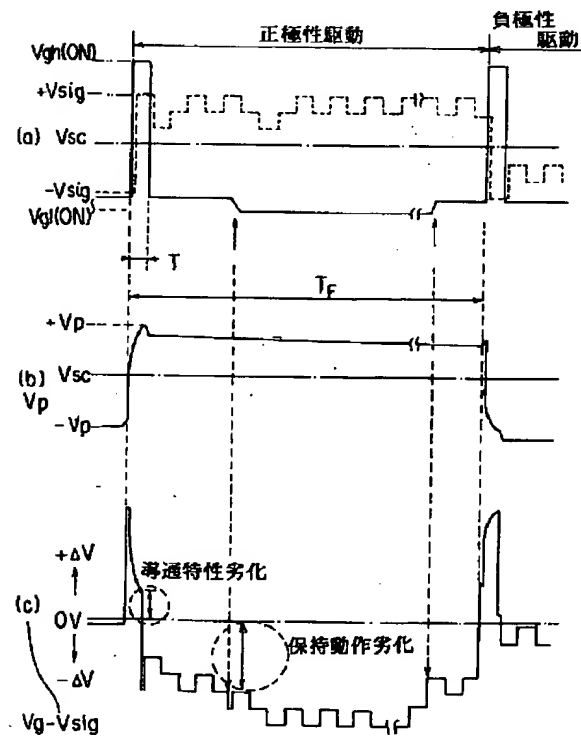
【図8】



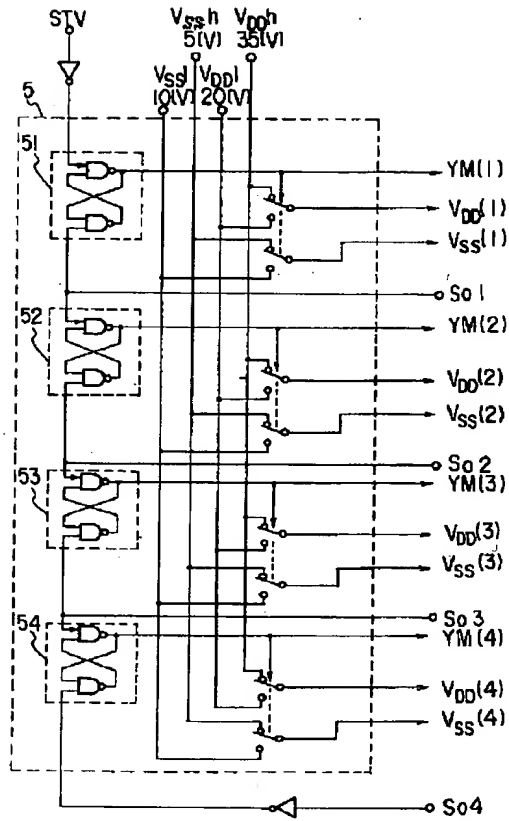
【図3】



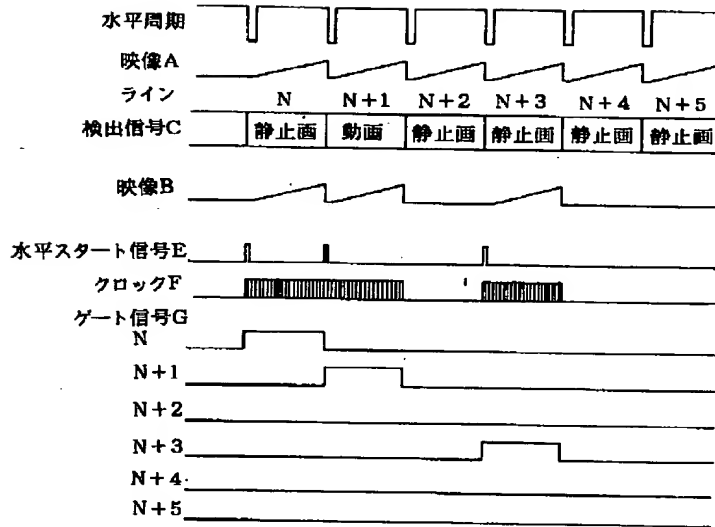
【図4】



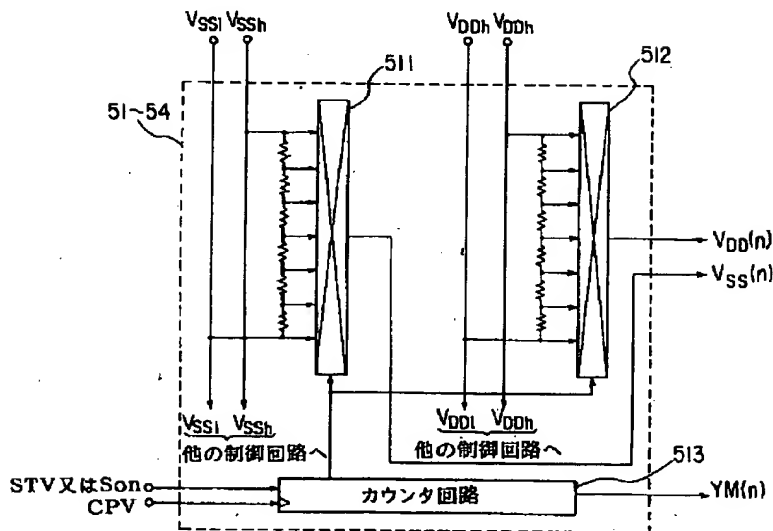
【図5】



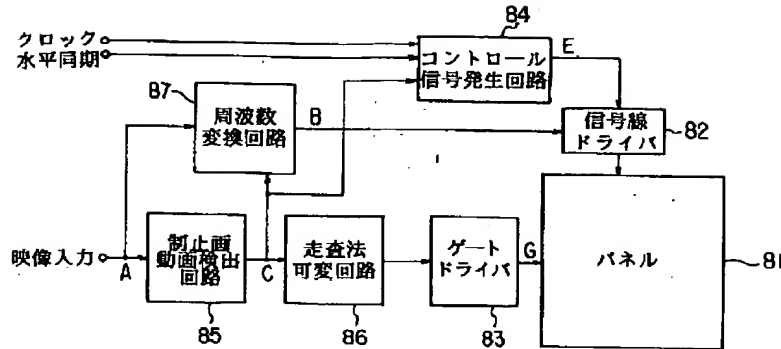
【図9】



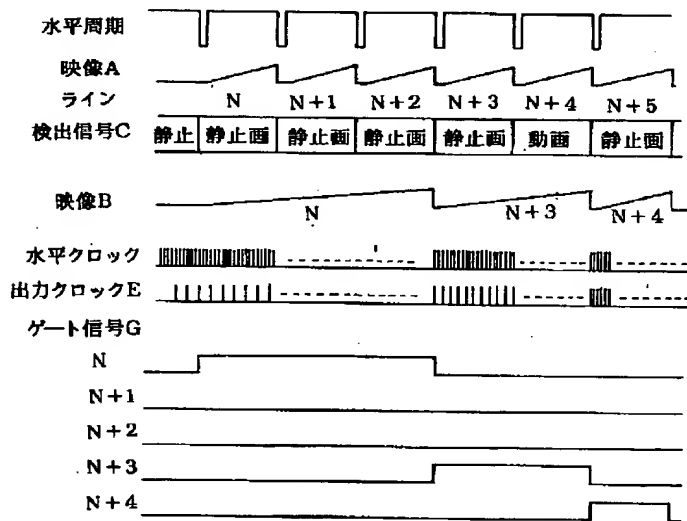
【図7】



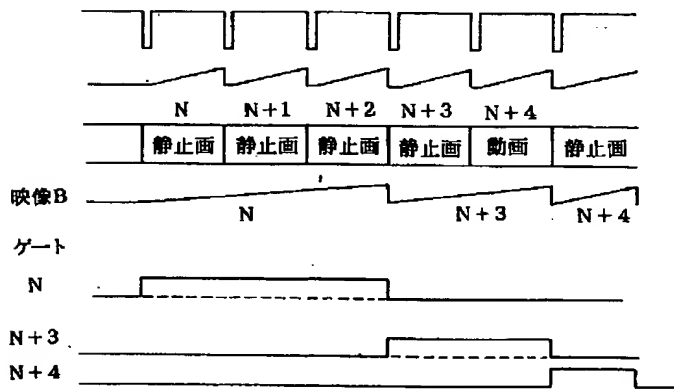
【図10】



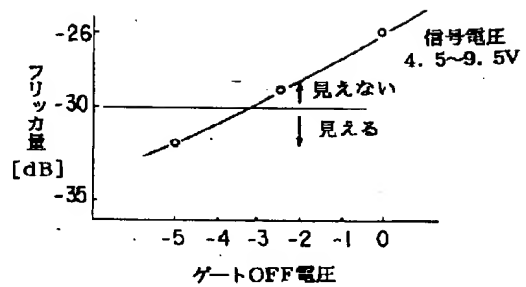
【図11】



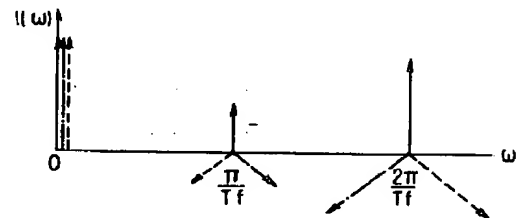
【図12】



【図13】

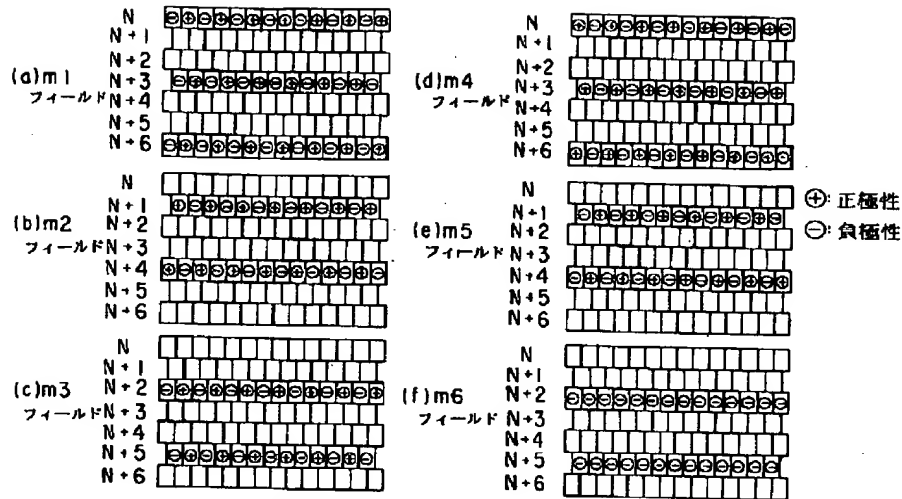


【図17】



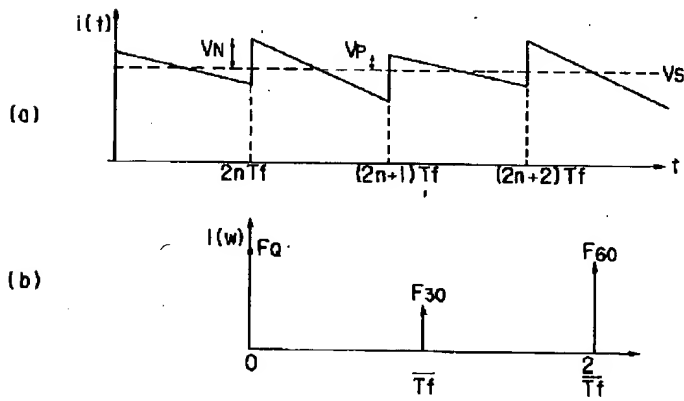
- 輝度変化の周波数スペクトル (MF駆動時)

【図14】

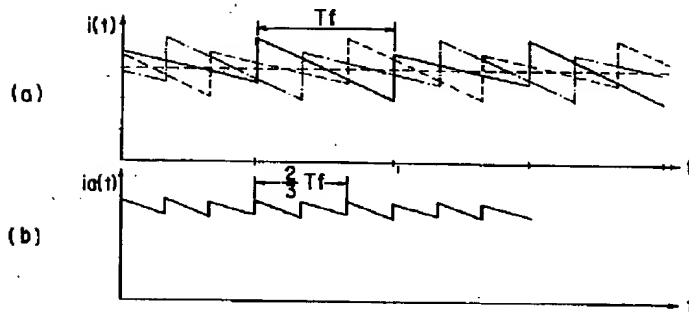


MF駆動法の概念図(mフレーム表示時)

【図15】

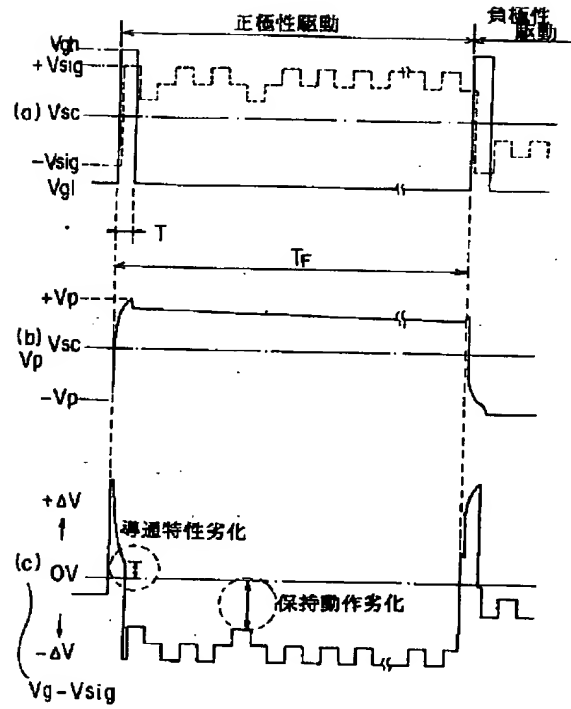


【図16】



MF駆動時のフリッカ成分

【図18】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.